

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES



TESIS DOCTORAL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DE INNOVACIÓN A PARTIR DE
LA REALIZACIÓN DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS, EN ZONAS REZAGADAS DE
ESPAÑA Y COLOMBIA

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Sonia Isabel Guerrero Enríquez

DIRECTOR

José Molero Sayaz

© Sonia Isabel Guerrero Enríquez, 2020

A mi Madre Q.E.P.D y a mi Hijo siempre conmigo

AGRADECIMIENTOS

Cuando pasa el tiempo y terminas una Tesis Doctoral, llega el momento que no te lo esperabas y es pensar en los agradecimientos, podría decirse que daría gracias al universo entero, pero creo justo expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que de un modo u otro han hecho posible la realización de esta tesis doctoral, bien por estar directamente relacionadas con la misma como por estar cercanos a mi vida personal y profesional.

En especial, quiero expresar mi gratitud a mi director de tesis, José Molero Sayas, por haber sido guía académica y ante todo un amigo, que ante las adversidades y desánimos ha sido capaz de mantenerse firme y decir vas por buen camino.

Agradezco a las entidades que me han facilitado las bases de datos, en España al CDTI-E.P.E, entidad a la que tengo el honor de pertenecer ejerciendo mi vida profesional, especialmente a mis compañeros del Departamento de Seguimiento de proyectos que son los que han sufrido mi día a día de angustias de los últimos 4 años y en Colombia al Departamento Nacional de Planeación en especial el equipo de Evaluación Seguimiento y Evaluación de proyectos de la Dirección de Vigilancia de las Regalías, con quien tuve la oportunidad de compartir varias experiencias en las visitas realizadas a las entidades colombianas.

A título personal, deseo expresar mi agradecimiento a mis compañeras y amigas de doctorado por darme ánimo constante y por haberme apoyado incondicionalmente.

A mi hijo, familia de sangre y de afecto como es mi profesora Doris Arévalo, que siempre han creído en mi desde niña.

A los amig@s especiales a los que no hace falta nombrar, pero quienes saben que han sido un impulso fundamental para que finalmente me lanzara a cerrar este ciclo.

A todo@s mi más profunda gratitud y espero poder devolverles, al menos en parte, lo mucho que me han aportado.

Madrid, julio de 2020.

RESUMEN

A nivel mundial, la innovación ha sido considerada una herramienta para mejorar la productividad de las regiones y reducir las brechas tecnológicas existentes. Esta tesis es el resultado de una investigación, donde se hace un análisis comparativo de los resultados conseguidos con la realización de proyectos tecnológicos, en el marco de un programa de financiación pública. Con los datos recogidos, se analizan los incrementos conseguidos en las capacidades tecnológicas, científicas e innovadoras de las regiones de cada país estudiado, comparando los resultados de la financiación de los proyectos regionales de España y de Colombia, encaminados al fortalecimiento de la investigación e innovación y a la creación de servicios científicos y tecnológicos en dos entornos diferentes, prestando especial atención a la medida en que se han cumplido los objetivos para los cuales fueron concedidas dichas ayudas públicas.

Se utilizan dos fuentes de datos: en España, los resultados de 189 proyectos finalizados en el año 2015 y que habían sido financiados por las primeras convocatorias del Programa Innterconecta: Andalucía y Galicia 2011, por un lado, y Andalucía, Extremadura y Galicia 2013. Este programa tiene financiación pública, dirigida la realización de proyectos orientados a cubrir las necesidades de las regiones más desfavorecidas y a la generación de capacidades innovadoras que impulsen la cohesión territorial de Extremadura, Andalucía y Galicia. Se han procesado las respuestas de 798 empresas privadas y una inversión pública de 226 millones de euros.

En Colombia, los resultados de innovación conseguidos con la realización de 51 proyectos tecnológicos, La muestra corresponde al 30% del total de los 171 proyectos financiados en el mismo periodo de 2012-2015 que el programa Innterconecta. El ámbito geográfico de los proyectos incluye la región del Pacífico, la región del eje cafetero, Caribe, Centro Oriente, Centro Sur y Llanos Colombianos, con la participación de varias entidades públicas y una inversión gubernamental de 104 millones de euros. Los datos corresponden a 51 informes y fichas de evaluación contestadas por los beneficiarios de las ayudas, realizadas por el personal técnico de la Dirección General de Planeación, específicamente la Subdirección de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación de la Dirección de Vigilancia de las Regalías del gobierno colombiano.

La metodología se basa inicialmente en la elaboración de tablas de datos específicas cuantificando los resultados de la innovación tecnológica; tales como, el número de empleos, prototipos, integración tecnológica, patentes, nuevas empresas, procesos, productos, entre otros. Los proyectos analizados se han clasificados de acuerdo con la zona de competitividad de las regiones a las que pertenecen (alto, bajo, medio alto, medio bajo, medio y bajo), a partir de la cuantificación de estos resultados agrupados en las tablas, se ha recurrido al método estadístico de Análisis de Componentes Principales (ACP), intentando disminuir la dimensionalidad que no suelen solucionarlo otros modelos, debido a que los datos son multivariados y de regiones diferentes. Se han conformado seis grupos de componentes principales de forma aleatoria, observando cuales son las variables que tienen más incidencia en cada componente, se procesan los resultados y se construye un indicador compuesto de innovación y tecnología para cada país de forma individual y en conjunto, a partir de más de 40 variables simples que provienen de las encuestas realizadas por el gobierno español y colombiano, con el fin de determinar las variables más significativas para las regiones y su contribución a cumplir con los objetivos de esos programas.

Los resultados muestran que existe correlación entre el tipo de beneficiario y las capacidades de innovación conseguidas. En España se han generado capacidades de innovación propiamente dichas como la creación de empresas, nuevos productos, prototipos, nuevos procesos en las empresas españolas, mientras que en las instituciones colombianas los mejores resultados se encuentran en el mayor número de publicaciones, tesis doctorales y maestrías, mejora de las infraestructuras I+D y nuevos proyectos. Esto es consecuente con la misión que tiene el tipo de beneficiario al que va dirigido el programa, puesto que las empresas intentan mejorar los resultados económicos y en cambio a las instituciones públicas como las universidades les preocupa mejorar sus capacidades científicas.

Este estudio concluye que los Programas de financiación pública en las zonas rezagadas, presentan mejores resultados de innovación, si el apoyo público es dado a las empresas privadas como lo ha hecho el programa Feder Innterconecta en España, que a las instituciones públicas como han sido los recursos otorgados a través del Fondo de Ciencia y Tecnología del Programa Nacional de Regalías en Colombia a Regiones, Departamentos y Universidades.

El indicador global creado para las dos muestras deja evidencia de que los recursos invertidos en zonas rezagadas de los países no son del todo eficientes para lograr los objetivos de cerrar brechas tecnológicas interregionales, pese a desarrollarse en dos entornos diferentes los resultados son irrelevantes, con lo cual se concluye que sería necesario ajustar las políticas y los instrumentos de financiación, cuando los programas de financiación vayan dirigidas a zonas rezagadas.

Con esta investigación se abre la discusión de que puede ser más efectivo financiar proyectos concretos de innovación tecnológica y no mezclarlas con las actividades propias de la generación de conocimiento científico como lo son las publicaciones y ponencias, para que sea más efectiva la utilización de los recursos y las áreas rezagadas comiencen a mejorar sus resultados de innovación, reduciendo las brechas tecnológicas existentes.

Asimismo, se plantea la realización de un nuevo estudio con datos recientes y completos para afinar el método de Análisis de Indicadores Compuestos que permitan tomar decisiones con regularidad y no a posteriori como sucede actualmente.

ABSTRACT

Globally, innovation has been considered a tool to improve the productivity of the regions and reduce existing technological gaps. This thesis is the result of an investigation, where a comparative analysis of the results achieved with the execution of technological projects is carried out, within the framework of a public financing program. With the data collected, the increases achieved in the technological, scientific and innovative capacities of the regions of each country studied are analyzed, comparing the results of the financing of regional projects in Spain and Colombia, aimed at strengthening research and innovation and to the creation of scientific and technological services in two different environments, paying special attention to the extent to which the objectives for which such public aid was granted have been met.

Two data sources are used: in Spain, the results of 189 projects completed in 2015 and which had been financed by the first calls for the Innterconecta Program: Andalucía and Galicia 2011, on the one hand, and Andalucía, Extremadura and Galicia 2013. This program has public funding, aimed at carrying out projects aimed at covering the needs of the most disadvantaged regions and at generating innovative capacities that promote territorial cohesion in Extremadura, Andalusia

and Galicia. The responses of 798 private companies and a public investment of 226 million euros have been processed.

In Colombia, the results of innovation achieved with the realization of 51 technological projects, the sample corresponds to 30% of the total of 171 projects financed in the same period of 2012-2015 as the Innterconecta program. The geographic scope of the projects includes the Pacific region, the region of the coffee axis, the Caribbean, the Central East, the Central South and the Colombian Plains, with the participation of various public entities and a government investment of 104 million euros. The data corresponds to 51 reports and evaluation sheets answered by the beneficiaries of the aid, carried out by the technical personnel of the General Planning Directorate, specifically the Subdirectorate for Monitoring, Follow-up and Evaluation of the Directorate for the Surveillance of Royalties of the Colombian government.

The methodology is specifically based on the elaboration of specific data tables quantifying the results of technological innovation; tales such as the number of jobs, prototypes, technological integration, patents, new companies, processes, products, among others. The projects analyzed have been classified according to the competitiveness zone of the regions to which they belong (high, low, medium high, medium low, medium and low), based on the quantification of these results grouped in the tables. has used the statistical method of Principal Component Analysis (PCA), trying to decrease the dimensionality that other models do not usually solve, because the data are multivariate and from different regions. Six groups of main components have been formed randomly, observing which variables have the greatest impact on each component, process the results and build a composite indicator of innovation and technology for each country individually and together, starting from more than 40 simple variables provided by surveys carried out by the Spanish and Colombian governments, in order to determine the most specific variables for the regions and their contribution to meeting the objectives of those programs.

The results that exist correlate between the type of beneficiary and the innovation capacities achieved. In Spain, properly diverse innovation capacities have been generated, such as the creation of companies, new products, prototypes, and new processes in Spanish companies, while in Colombian institutions the best results are found in the greatest number of publications, doctoral theses and master's degrees improvement of R&D infrastructures and new projects. This

is consistent with the mission of the type of beneficiary to whom the program is directed, since companies try to improve economic results and, in turn, public institutions such as universities are concerned with improving their scientific capabilities.

This study concludes that public financing programs in lagging areas have the best innovation results, if public support is given to private companies, as the Feder Innterconecta program has done in Spain, which public institutions such as Resources granted through the Science and Technology Fund of the National Royalty Program in Colombia to Regions, Departments and Universities.

The global indicator created for the two samples leaves evidence that the resources invested in lagging areas of the countries are not entirely efficient in achieving the objectives of closing interregional technological gaps, despite the fact that in two different environments the results are irrelevant, with which which concludes that it would be necessary to adjust financing policies and instruments, when financing programs are directed at lagging areas.

This research opens the discussion that it can be more effective to finance specific technological innovation projects and not mix them with the activities of the generation of scientific knowledge such as publications and presentations, so that the use of resources is more effective and lagging areas begin to improve their innovation results, reducing the affected technological gaps.

Likewise, it is proposed to carry out a new study with recent and complete data for the method of Analysis of Composite Indicators that can make decisions regularly and not a posteriori as it currently does.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	3
ABSTRACT	5
TABLA DE CONTENIDO	8
INDICE DE FIGURAS Y TABLAS	11
CAPITULO 1. JUSTIFICACION	15
1.1 Justificación de la investigación.	15
1.2 Contribuciones y limitaciones de la investigación.	20
1.3 Objetivos.	22
1.3.1 Objetivo General.	22
1.3.2 Hipótesis y preguntas de investigación.	23
1.4 Estructura de la investigación.	26
CAPITULO 2. MARCO CONCEPTUAL	29
2.1 La innovación y su impacto a través de la realización de proyectos tecnológicos.	29
2.1.1 Tipología evaluativa en impactos regionales.	32
2.1.2 Actores, territorio, desarrollo local, descentralización e innovación empresarial en políticas de fomento productivo.	33
2.1.2.1 Impactos de I+D+i en el Desarrollo Local y regional en las provincias Rafaela, Córdoba y Tandil en Argentina.	35
2.1.2.2 Bolivia: El desarrollo local a través del fomento productivo en la zona rezagada rural.	36
2.1.2.2.1 Desarrollo local y fomento productivo en zona rezagada no prioritaria boliviana.	37
2.1.2.3 El contexto de México como ejemplo del Desarrollo Local y Descentralización en América Latina.	37
2.1.2.4 Impacto del Sistema General de Regalías en Colombia.	41
2.1.3 Políticas públicas para el desarrollo y el sector privado en el impacto social.	42
2.1.4 Acerca de la problemática industrial en el entorno de desarrollo.	44
2.1.5. Contexto teórico-conceptual en el enfoque evaluativo del impacto en países desarrollados y en vía de desarrollo.	46
2.1.6 Impactos sociales y contexto de las TIC.	50
2.1.7 Estudios comparativos de casos.	51
2.2 La Innovación y su medición.	52

2.2.1	Indicadores de referencia para la medición de la innovación.	52
2.2.1.1	El Índice de Competitividad Regional para España – ICREG.	56
2.2.1.2	El Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC).	58
CAPITULO 3.	ACTORES DEL SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE ESPAÑA.	62
3.1	El sistema de Innovación en España.	63
3.2	Actores del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en España.	70
3.3	Principales políticas de innovación en España.	75
3.4	Herramientas de financiación pública en España.	78
3.5	El programa de desarrollo regional FEDER.	82
3.6	El Fondo de Ciencia y Tecnología FEDER Innterconecta.	87
CAPITULO 4.	ACTORES DEL SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE COLOMBIA	93
4.1	La Ciencia y la Tecnología en Colombia.	93
4.2	Actores del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia.	101
4.3	El sistema de innovación en Colombia.	104
4.4	Principales políticas de innovación en Colombia.	106
4.5	Herramientas de financiación pública en Colombia.	112
4.6	El Sistema General de Regalías.	117
4.7	Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General del Regalías.	122
CAPITULO 5.	MARCO METODOLÓGICO DEL ESTUDIO	126
5.1	Introducción.	126
5.2.	Diseño de la investigación y metodología.	126
5.2.1	Metodología aplicada a la muestra española.	128
5.2.2	Metodología mixta para el caso colombiano.	130
5.3	Descripción de la muestra y descripción del proceso de recolección de datos.	132
5.3.1.	Observación directa del proceso de recolección de datos en Colombia.	142
5.3.1. 1.	Descripción del trabajo de observación realizado.	144
5.4	Análisis de datos.	153
5.4.1	Identificación de variables.	155
CAPITULO 6.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	157
6.1	Análisis cuantitativo: descriptivo de los datos en España.	157
6.1.1	Verificación de los resultados económicos conseguidos con el programa Innterconecta y verificación de la H1.	160

6.1.2	Resultados de innovación conseguidos con el programa Innterconecta	162
6.2.	Análisis cuantitativo: descriptivo de los datos en Colombia.	169
6.2.1	Verificación de los resultados de innovación conseguidos con los proyectos del Fondo de Ciencia y Tecnología del Programa Nacional de Regalías y comprobación de la H2.	172
6.3	Análisis comparativo del esfuerzo innovador de los programas de financiación pública en España y Colombia.	180
6.4	Análisis de los resultados a partir del uso de Indicadores compuestos de innovación.	182
6.4.1	Resultados del Análisis de Componentes principales para la muestra española.	187
6.4.2	Resultados del Análisis de Componentes principales para la muestra colombiana.	191
6.4.3	Resultados del Análisis de Componentes principales conjunta.	196
CAPITULO 7. CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN		200
7.1	Conclusiones generales.	200
7.1.1	Conclusiones del entorno español.	202
7.1.2	Conclusiones del entorno colombiano.	203
7.1.3	Conclusiones específicas.	204
7.2	Limitaciones de la investigación.	205
7.3	Recomendaciones y futuras líneas de investigación.	206
ANEXOS		209
Anexo 1:	Instrumento de recolección de datos en España	209
Anexo 2:	Variables medidas en España	214
Anexo 3:	Variables medidas en la muestra colombiana	218
Anexo 4:	Fichas de los proyectos visitados en Colombia	223
Anexo 5:	Acuerdo de confidencialidad	225
BIBLIOGRAFIA		227

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1: Estructura de tesis.....	27
Figura 2: Grupos de Desempeño Regional de la Unión Europea.....	56
Figura 3: Nivel de Competitividad de las regiones en España.....	59
Figura 4: Índice Departamental de Innovación para Colombia 2015.....	61
Figura 5: Pilares y niveles de desempeño de los sistemas departamentales de innovación en el IDIC 2015.....	62
Figura 6: Evolución de la Inversión en I+D en España.....	64
Figura 7: Gastos Internos totales en actividades de I+D en España, en porcentaje del PIB.....	66
Figura 8: Gasto en I+D en 2017 en los países de la UE-28 por sector de ejecución. (En porcentaje del PIB).....	68
Figura 9: Número total de investigadores por cada mil ocupados. En España, UE28 y países de referencia, 2003 – 2005.....	69
Figura 10 : Distribución de los investigadores por sector de ejecución.....	70
Figura 11: Evolución del número de empresas e instituciones instaladas en los parques científicos y tecnológicos.....	72
Figura 12: Reparto del gasto empresarial en I+D interna entre pymes y empresas grandes. En millones de euros y porcentaje, 2008 – 2015.....	73
Figura 13: Mapa de la Innovación en Europa.....	74
Figura 14: Solicitudes de origen español en la OEPM. Variación relativa 2008-2014 (2008 = base 100). 75	
Figura 15: Canales de financiación más usados, % de respuestas.....	79
Figura 16: Percepción de las pymes, los principales problemas que afectan su actividad en % de respuestas.....	79
Figura 17: Destino de la financiación externa, pymes, % de respuestas.....	80
Figura 18: Mapa fuentes de financiación pública.....	81
Figura 19: Mapa fuentes de financiación privada.....	81
Figura 20: Concentración de las inversiones FEDER, I+D+i, Pymes, TIC y economía baja en carbono. . 85	
Figura 21: Concentración de las inversiones FEDER: Economía baja en carbono.....	85
Figura 22: Proyectos Innterconecta finalizados en 2015. Indicadores generales.....	88
Figura 23: Distribución de los proyectos por número de socios, convocatoria Feder Innterconecta 2015. 89	
Figura 24: Distribución de proyectos por sector.....	90

Figura 25: Principales resultados cuantitativos de las convocatorias ININTERCONECTA finalizadas en 2015.....	91
Figura 26: Presupuesto nacional sectorial para 2018	95
Figura 27: Inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, como % del PIB. Colombia y América Latina, 2006 - 2015	96
Figura 28: Inversión en Investigación y Desarrollo Tecnológico como % del PIB. Colombia y países de referencia, 2013.....	97
Figura 29: Presupuesto para ciencia en la Alianza del Pacífico en 2017.....	98
Figura 30: Publicaciones científicas y tecnológicas por cada 100.000 habitantes. Colombia y países de referencia, 2013.....	99
Figura 31: Presupuestos de Colciencias, 2007 - 2017	100
Figura 32: Vinculación laboral de investigadores. Colombia y países de referencia, 2006 - 2013.....	104
Figura 33: Distribución de la inversión de la industria manufacturera por tipo de actividad de ciencia, tecnología e innovación. Colombia, 2007 - 2014.....	105
Figura 34: Tipificación de las empresas de acuerdo con su comportamiento innovador 2014.....	107
Figura 35: Fuentes de financiación de las ACTI en la industria manufacturera y de servicios. Colombia 2010 - 2014	108
Figura 36: Número de investigadores por cada 100.000 habitantes. Colombia, 2006 – 2012.....	109
Figura 37: Becas, créditos y créditos beca para doctorado según institución oferente, 2000-2014	110
Figura 38: Proyección de inversión en ACTI	112
Figura 39: Empresas con restricciones de crédito por tamaño y región	113
Figura 40: Fuentes de financiación para empresas.....	114
Figura 41: Fuentes de financiación en Latinoamérica y el Caribe para capital de trabajo	114
Figura 42: Distribución de las regalías totales por departamento, 2002 - 2010.....	118
Figura 43: Distribución de las regalías totales por departamento, 2012 – 2020	119
Figura 44: Distribución del Sistema General de Regalías.	122
Figura 45: Distribución de los recursos asignados al FCTeI por departamento, 2012- 2015	123
Figura 46: Proyectos financiados mediante el FCTeI por departamento.....	124
Figura 47: Porcentaje de proyectos por departamentos sin iniciar la ejecución.....	125
Figura 48: Esquema metodológico para la investigación cuantitativa complementada con técnicas cualitativas	128
Figura 49: Esquema metodológico general.....	133

Figura 50: Visita del equipo del Centro urbanístico.....	147
Figura 51: Estado de las empresas por comunidad autónoma.....	160
Figura 52: Productividad de las empresas españolas participantes de programa Innterconecta.	162
Figura 53: Resultados de innovación conseguidos por los proyectos.	164
Figura 54: Resultados del ejercicio inmovilizado material por zona rezagada.....	166
Figura 55: Resultados de innovación: Nuevos productos, empresas, organizaciones de I+D y nuevos productos.....	168
Figura 56: Variables representativas en la carga de componentes	189
Figura 57: Variables representativas en la carga de componentes	193
Figura 58: Tendencia de la carga de componentes.....	194
Figura 59: Variables representativas en la carga de componentes	197
Tabla 1: Matriz comparativa de los programas objetivo de estudio.....	19
Tabla 2: Cuadro Europeo de Mediciones de Innovación.....	54
Tabla 3: Innovación tecnológica en las empresas españolas. 2007-2017	65
Tabla 4: Gastos internos totales en I+D por comunidades autónomas. 2007-2017.....	67
Tabla 5: Gastos internos totales en I+D por comunidades autónomas. 2007-2017.....	67
Tabla 6: Distribución de las respuestas por comunidad autónoma.....	129
Tabla 7: Presupuesto y subvención del programa Innterconecta	130
Tabla 8: Distribución de los proyectos analizados en Colombia.	132
Tabla 9: Criterios para la evaluación de los proyectos de la muestra colombiana.	136
Tabla 10: Actividades llevadas a cabo en los proyectos.....	137
Tabla 11: Distribución de empresas beneficiarias por zonas rezagadas.	158
Tabla 12: Distribución de los presupuestos por zonas rezagadas.....	158
Tabla 13: Distribución de las subvenciones por zonas rezagadas	159
Tabla 14: Estado actual de las empresas participantes en el programa Innterconecta.....	159
Tabla 15: Variables utilizadas para el cálculo de las empresas españolas	161
Tabla 16: Empleos generados en el proyecto Innterconecta.....	163
Tabla 17: Aumento de la propiedad intelectual	165
Tabla 18: Patentes de acuerdo al estado actual de la empresa.	166
Tabla 19: Variables de innovación.....	167
Tabla 20: Distribución de Departamentos por Zonas de Competitividad.....	170

Tabla 21: Distribución de áreas de desempeño por tecnologías.....	171
Tabla 22: Distribución empleo, prototipos e integración tecnológica	172
Tabla 23: Distribución de patentes por zonas	173
Tabla 24: Distribución por zonas de la generación de normas, publicaciones, tesis y ponencias	175
Tabla 25: Distribución de acciones de apropiación del conocimiento por zonas de competitividad.	176
Tabla 26: Generación Empresas, procesos, productos, otros nuevos productos	179
Tabla 27: Resultados comparativos de proyectos de Colombia y España	181
Tabla 28: Variables de innovación comparativas.....	182
Tabla 29: Escenario en Colombia:	183
Tabla 30: Escenario en España	184
Tabla 31: Escenario para el total de las muestras	184
Tabla 32: Resultados de Test de comprobación para muestra Colombiana.....	185
Tabla 33: Resultados de Test de comprobación para muestra Española	186
Tabla 34: Resultados de los Test en Conjunto.	187
Tabla 35: Correlación de los componentes principales en España.....	188
Tabla 36: Distribución de empresas españolas por rango del ICP.	190
Tabla 37: Distribución por zonas y rango de indicadores.....	191
Tabla 38: Correlación de los componentes principales en Colombia.....	192
Tabla 39: Distribución por zonas y rango de indicadores.....	195
Tabla 40: Correlación de los componentes principales en España.....	196
Tabla 41: Distribución por zonas y rango de indicadores.....	198

CAPITULO 1. JUSTIFICACION

1.1 Justificación de la investigación.

La literatura existente argumenta que el crecimiento económico de una región requiere además de las capacidades tecnológicas, de las capacidades sociales. Fagerberc & Srholec (2015), y que es necesario mejorar los indicadores para medir mejor los aspectos, capacidades que hasta ahora no se han medido adecuadamente.

Este argumento permite abrir una línea de investigación, orientada a explorar la forma de medir el impacto de los programas de financiación pública en regiones rezagadas, puesto que su realización se da en unas condiciones diferentes que, en las zonas más desarrolladas y tal vez los resultados conseguidos no necesariamente se traducen en beneficios económicos o tecnológicos para las empresas sino en apropiación del conocimiento de esas regiones.

A diferencia de los sistemas de innovación avanzados, en los emergentes, la mayoría de las empresas no tienen suficientes capacidades para llevar a cabo actividades formales de Investigación y Desarrollo y recurren a las capacidades tecnológicas que se generan en el ecosistema de innovación local. En consecuencia, los gobiernos dirigen sus políticas al fortalecimiento y construcción de capacidades tecnológicas a través de la realización de proyectos. Para ello, es de interés estudiar el impacto de los programas de apoyo a la innovación de esos programas concretos para saber en qué medida han contribuido a mejorar las capacidades de innovación regional.

Se encuentran estudios que abordan los efectos que tienen los programas públicos destinados a ampliar las capacidades tecnológicas de las empresas. Por ejemplo, el estudio de Fernández-Sastre & Martín (2017), examina el impacto de varios programas de apoyo a la innovación sobre los aportes de innovación de las empresas en el contexto de un sistema de innovación emergente como es Ecuador. Los resultados muestran que solo la capacitación personal y los programas de adopción y gestión de tecnología contribuyen a aumentar la intensidad de la I + D, mientras que los programas de capacitación personal y promoción de exportaciones aumentan los gastos en innovación. Por otro lado, Crass, Rammer, & Aschhoff (2019), analizan cómo la agrupación geográfica de beneficiarios podría afectar la efectividad de los programas públicos de apoyo a la innovación. Se espera que la proximidad geográfica de las empresas que operan en la misma

industria o campo tecnológico facilite la innovación a través de la difusión de conocimientos y otras ventajas de localización. En la forma en la que se refiere al artículo, que el apoyo a la innovación puede aprovechar estas ventajas al centrarse en las empresas que operan en un clúster, por ejemplo, un gran programa alemán que cofinancia proyectos de investigación y desarrollo en áreas tecnológicas clave llamadas Pymes innovadoras. Emplean tres medidas alternativas de clúster que capturan la industria, la tecnología y las dimensiones de conocimiento de los clústeres. Independientemente de la medida, las empresas ubicadas en un grupo geográfico tienen más probabilidades de participar en el programa. Las empresas que forman parte de un grupo basado en el conocimiento aumentan significativamente sus posibilidades de recibir apoyo financiero público. Sin embargo, no se encuentran efectos significativos de que la agrupación geográfica mejore la efectividad del programa en términos de adicionalidad de entrada o salida.

Otro estudio el de Urgal, Quintás, & Arévalo Tomé, (2011), investigan las ventajas competitivas que obtienen las empresas con mejores capacidades de innovación en las regiones, creando ventajas competitivas y teniendo un mejor desempeño innovador. En el estudio de Coronado Guerrero & Acosta Seró (1999), también afianza la idea de que la investigación y el desarrollo tecnológico (I+D) pueden impulsar el crecimiento de las regiones industriales en declive y ejercer de motor de arranque de aquéllas económicamente menos favorecidas o rezagadas como se han llamado en este estudio.

De forma más general, se encuentran estudios académicos evaluando el impacto económico, de la innovación y en menor medida el impacto social que generan los proyectos tecnológicos apoyados por los gobiernos: en el caso del Programa para el desarrollo regional Feder Innterconecta (CDTI, 2016), se estudian los resultados de las innovaciones conseguidas en zonas rezagadas de España como son Andalucía, Extremadura y Galicia pero simplemente de forma descriptiva, no incluyen ninguna relación entre zonas rezagadas. En el caso Latinoamericano se analiza también esta temática por ejemplo en Colombia. Ordoñez y otros (2018) estudian la importancia de la evaluación de los proyectos del Sistema General de Regalías. El trabajo expuesto por Lorayne Finol, se ha estudiado también, la generación y aplicación de la ciencia como instrumento dirigido a dar respuestas a los problemas de la colectividad, impulsada por un conjunto sistematizado de acciones gubernamentales (Finol Romero, 2016). En el trabajo de Bayona (2010) se evalúa la efectividad del programa Eureka, los resultados muestran cómo la

realización de un proyecto Eureka tiene una influencia positiva sobre el desempeño de la empresa medido como el retorno sobre activos (ROA), aunque el efecto no se manifiesta hasta un año después de la finalización del proyecto.

Otros estudios encontrados demuestran como la inversión en innovación tiene impacto en la productividad de las empresas y en las regiones a las que pertenecen. Tal es el caso del trabajo de López Fernández, Serrano Bedia, & García Piqueres (2011), que muestra cómo; con independencia de su modelo de especialización productivo para el caso español, las regiones que cuentan con mayores recursos de innovación son las regiones que presentan una mayor capacidad de innovación, dando el ejemplo de la generación de 152 patentes donde Cataluña, Madrid, Valencia y Andalucía produjeron un 66% de la producción total de patentes de las 17 regiones que componen el estado español.

En el trabajo de Londoño Rua (2015), se analiza el caso de Colombia, dando a conocer que las empresas de ese país cuentan con poca inversión privada en innovación, lo que se traduce en la baja competitividad respecto a otros países del entorno. Expone el autor que en los últimos años el gobierno colombiano, ha implementado políticas que ayuden a mejorar la innovación de las regiones, con el fin de que las empresas dispongan de mayores recursos, integren sus componentes tecnológicos y empiecen a ser más innovadoras. El problema que existe es que esa inversión pública aún es poca y está enfocada en zonas muy concretas del país. Esta problemática se intenta solucionar con programas de financiación pública, como es el caso del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) del Sistema General de Regalías que busca contribuir a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general y contribuir a que las zonas más desfavorecidas en capacidades de innovación se fortalezcan con la realización de los proyectos.

El estudio de referencia para esta investigación ha sido el trabajo de Wang, Lin & Shuoshuo (2019) que, utilizando los indicadores de competitividad de innovación de las 31 provincias en China, encuentra que el apoyo del gobierno desempeña un papel crucial en la mejora de las capacidades de innovación regional y la creación de grupos de innovación.

El otro foco de la medición del impacto en la literatura hace referencia a propuestas de medición de inputs y outputs del proceso innovador, a través de manuales de referencia, indicadores existentes y emergentes de indicadores de innovación.

Sin embargo, al revisar la literatura existente, fue difícil encontrar trabajos similares a este estudio de cómo los proyectos tecnológicos contribuyen a reducir las brechas tecnológicas existentes entre regiones. Esta tesis es el resultado de una investigación, donde se hace un análisis comparativo de los resultados conseguidos con la realización de proyectos tecnológicos, en el marco de un programa de financiación pública tanto de España como de Colombia. Con los datos recogidos, se analizarán los incrementos conseguidos en las capacidades tecnológicas, científicas e innovadoras de las regiones de cada país analizado comparando los resultados de la financiación de los proyectos regionales de España y de Colombia, encaminados al fortalecimiento de la investigación e innovación y a la creación de servicios científicos y tecnológicos en dos entornos diferentes, prestando especial atención a la medida en que se han cumplido los objetivos para los cuales fueron concedidas dichas ayudas públicas. A continuación, se describe de manera resumida, cada programa que será sometido a análisis en esta investigación:

1. En España el Programa FEDER Innterconecta, dirigida a la realización de proyectos orientados a cubrir las necesidades de las regiones y a la generación de capacidades innovadoras que impulsen la cohesión territorial. Los proyectos incluidos en este estudio son 189 proyectos que se ejecutaron en el periodo 2011-2015. La duración máxima de los proyectos oscilaba entre los dos y tres años naturales y el presupuesto mínimo de los proyectos oscilaban entre 1 y 5 millones de euros. El ámbito geográfico de los proyectos incluye las regiones de Andalucía Extremadura y Galicia, a través de las convocatorias de los años 2011 y 2013. Se han analizado la participación de 798 empresas privadas y una inversión pública de 226 millones de euros.
2. En Colombia el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías, tiene como objetivo incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones, mediante proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2017) . Los proyectos incluidos en este estudio son 51 proyectos que finalizaron su ejecución en el año 2018. La duración máxima de los proyectos oscilaba entre dos a cuatro años. La muestra corresponde al 29% del total de los proyectos financiados en ese periodo. El ámbito geográfico de los proyectos incluye la región del Pacífico, la región del eje cafetero, Caribe, Centro Oriente, Centro Sur y Llanos

Colombianos, con la participación de varias entidades públicas y una inversión gubernamental de 104 millones de euros.

Se han escogido estos dos programas porque son comparables en objetivos a los que van dirigidos las actuaciones públicas, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Matriz comparativa de los programas objetivo de estudio.

INSTRUMENTO DE FINANCIACIÓN / CRITERIOS DE COMPARACIÓN	FEDER ININTERCONECTA	FONDO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DEL PROGRAMA NACIONAL DE REGALIAS
	ESPAÑA	COLOMBIA
Objetivos generales del programa	Ayudar a impulsar la cooperación de carácter regional mediante proyectos que den solución a las necesidades de las regiones donde se evidencie desarrollo de tecnologías novedosas con proyección económica y comercial.	Financiar proyectos regionales encaminados al fortalecimiento de la investigación e innovación y a la creación de servicios científicos y tecnológicos.
Objetivos específicos del programa	Promover las capacidades innovadoras de las regiones. Cerrar las brechas interregionales. Optimizar por parte de las empresas y organismos de investigación, el uso de las infraestructuras públicas y privadas. Contribuir a la internacionalización de las empresas beneficiarias	Incrementar la capacidad tecnológica, científica e innovadora de las regiones del país. Contribuir al desarrollo social y crecimiento sostenible interregional. Cerrar las brechas interregionales existentes
Tipo de ayudas concedidas	Subsidio para proyectos de I+D+i empresarial	Financiación pública de proyectos pactados entre el Gobierno Nacional y las Entidades Territoriales.
Líneas de innovación financiadas	Los proyectos podrán abordar cualquier área temática siempre que tengan un elevado nivel tecnológico, aporte un alto valor añadido a los participantes y estimulen la creación de empleo cualificado.	Proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo, incluidos los proyectos relacionados con biotecnología y tecnologías de la información y las comunicaciones
Tipos de beneficiario	Consortios de mínimo tres empresas autónomas donde una de ellas debe ser grande o mediana y la otra ser pyme, el número máximo de empresas es de 10.	Departamentos, Regiones, Universidades. Los recursos se asignan a las regiones de acuerdo con criterios de pobreza, población y tasa de desempleo.

Duración máxima de los proyectos	2 años naturales	El OCAD hace una evaluación y otorga el tiempo máximo del proyecto de acuerdo al grado de dificultad. El tiempo oscila entre 1.5 - 4 años.
Sectores estratégicos a los que va dirigido el programa.	Se consideran relevantes los proyectos que aborden temáticas relacionadas con: energía, tecnologías del agua, tecnologías de la construcción y obra pública sostenible, biotecnología y salud, tecnologías de la información y las comunicaciones, metalmecánica, agroindustrial y valorización de materiales naturales	Los sectores estratégicos son: Ciencias agropecuarias; formación de alto nivel; programa Ondas; salud; electrónica, telecomunicaciones e informática; mar y recursos hidrobiológicos; centros y parques tecnológicos; ambiente, biodiversidad y hábitat; desarrollo tecnológico e innovación industrial; energía y minería; apropiación social del conocimiento; sociales y humanas; biotecnología y educación
Criterios de evaluación y ponderación	Grado de adecuación del proyecto a los objetivos generales y específicos del programa Evaluación del consorcio. Excelencia científico - técnica del proyecto y viabilidad de la propuesta. Adecuación económica - financiera del consorcio al proyecto. Mercado potencial del proyecto Impacto socio - económico de la propuesta. Capacidad de internacionalización del consorcio y del proyecto.	Se evalúan criterios como: propósitos, metas, productos, resultados, beneficios, calidad de vida, calidad de la planeación, calidad en la ejecución, eficiencia, eficacia y sostenibilidad.
Gastos financiados en el programa	Costos de equipamiento e instrumental (amortización), gastos de personal, costos de servicios externos y subcontrataciones y otros costos de funcionamiento.	Se financian gastos de personal cualificado, consultores, equipos, material didáctico, instalaciones, gastos de oficina, viajes relacionados con el proyecto, promoción y difusión del mismo.
Organismo gestor del programa	El CDTI-E.P.E. es una Entidad Pública Empresarial, dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación.	El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación - MINCIENCIAS
Organismo evaluador de los proyectos	La evaluación es principalmente por personal interno del CDTI.	Los programas y proyectos que se financien con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) del Sistema General de Regalías (SGR), son definidos por el Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD).

Fuente: elaboración propia.

1.2 Contribuciones y limitaciones de la investigación.

La principal contribución de esta investigación radica en la riqueza de los datos de las dos muestras analizadas, pertenecientes a dos programas de financiación pública que continúan vigentes y son herramientas de financiación actualmente en España y Colombia. Esto permite realizar un estudio comparativo específico, con resultados tangibles que permiten cuantificar los resultados y proveer a la comunidad científica de una forma diferente de análisis de resultados de innovación de los que se encuentran tradicionalmente. Se han utilizado datos primarios de dos

organismos gubernamentales homónimos de los países analizados. En España los datos son recogidos por el CDTI-E.P.E. Entidad Pública Empresarial, dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación del gobierno español y en Colombia, por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), entidad gubernamental, encargada de diseñar y organizar los sistemas de evaluación de resultados de la administración pública, y difundir los resultados de las evaluaciones tanto en lo relacionado con políticas como con proyectos de inversión. Para el caso español, los datos se han enriquecido con información importante conseguida a través de la explotación de la base de datos SABI, que contiene información financiera de las empresas españolas; para el caso colombiano los datos han sido completados con información recogida en las visitas realizadas a algunas de las entidades ejecutoras de los proyectos. Otro factor importante es el conocimiento de la investigadora del entorno colombiano y español que hace que este estudio muestre hallazgos diferentes y no expuestos en ningún estudio previo.

Los resultados se han procesado con el fin de contestar las preguntas de investigación planteadas en esta tesis, utilizando herramientas sencillas como son el análisis descriptivo, muestras aleatorias simples y la metodología de indicadores compuestos obtenidos a partir de la agregación de un amplio abanico de variables e indicadores socioeconómicos relacionados con la competitividad de las regiones y que se usan tanto en España como en Colombia.

En la segunda y no menos importante contribución de este estudio, es la de servir a las organizaciones públicas que elaboran los instrumentos de financiación a tomar decisiones respecto de hacia dónde dirigir los recursos de manera más eficiente, puesto que las conclusiones del análisis de dos programas de financiación pública en España y Colombia, realizados en el mismo periodo de tiempo (2012-2015), no arrojan resultados muy positivos respecto a la eficiencia de la inversión pública en proyectos tecnológicos.

Otra contribución importante, es el marco teórico analizado, se presenta una recopilación importante de trabajos teóricos respecto al impacto que han tenido los proyectos tecnológicos en las zonas consideradas emergentes tanto de Europa como de América Latina.

Y por último el artículo científico denominado “Contribución de los proyectos tecnológicos en el desempeño innovador de las regiones colombianas”, el cual ha pasado por una minuciosa revisión y ha sido publicado en la Revista Venezolana de Gerencia en el año 2019. Siendo una contribución directa a la literatura científica en esta temática.

Los datos analizados en esta investigación, presentan limitaciones para poder realizar un análisis más exhaustivo y estadístico, la primera en cuanto a la muestra que difiere en número de datos, en Colombia corresponde al 30% del universo de proyectos realizados en el periodo 2012-2015, se han analizado las respuestas de 51 proyectos de los 171 pertenecientes al Fondo de Ciencia y Tecnología, en cambio en España se analiza el 99% del universo de proyectos realizados en el mismo periodo de tiempo, siendo un total de 189 proyectos.

Al inicio de esta investigación los datos en Colombia aún no habían sido recogidos, se intentó aprovechar la recolección de datos en conjunto con el gobierno colombiano, para lanzar la misma encuesta utilizada en España y así tener respuestas más homogenizadas. Sin embargo, únicamente se pudo acompañar al personal técnico del gobierno colombiano como observadora internacional del proceso de recolección, sin poder realizar preguntas específicas que permitan medir las mismas variables utilizadas en España. No pudo adicionarse preguntas específicas que podrían haber tenido interés científico, por las condiciones particulares del entorno colombiano.

Al no tener la misma cantidad de datos en las dos muestras, no ha podido aplicarse métodos estadísticos más sofisticados utilizados ampliamente en la literatura, sin embargo, se ha encontrado una técnica estadística que ha podido validarse como método científico para las muestras que se tenían.

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo General.

El objetivo de este trabajo es analizar los efectos que ha tenido la participación de entidades españolas y colombianas en proyectos regionales, encaminados al fortalecimiento de la investigación e innovación y a la creación de servicios científicos y tecnológicos, en el aumento de las capacidades innovadoras de las regiones en búsqueda de disminuir las brechas interregionales de innovación, de estos dos países. En primer lugar, se cuantifican los resultados de innovación conseguidos en España con la realización del Programa FEDER Innterconecta, programa de financiación pública, dirigida la realización de proyectos orientados a cubrir las necesidades de las regiones más desfavorecidas y a la generación de capacidades innovadoras que impulsen la cohesión territorial de Extremadura, Andalucía y Galicia. En segundo lugar, se cuantifican los resultados de innovación conseguidos en Colombia, con la realización de 51 proyectos tecnológicos, realizados en diferentes zonas geográficas de Colombia, a través del

Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías. Con el uso del procedimiento estadístico conocido como Componentes Principales, se procesan los resultados y se construye un indicador compuesto de innovación y tecnología para cada país de forma individual y en conjunto, a partir de más de 40 variables simples que provienen de las encuestas realizadas por el gobierno español y colombiano, con el fin de determinar las variables más significativas para las regiones y su contribución a cumplir con los objetivos de esos programas. Para cumplir con el objetivo general, se han planteado una serie de objetivos específicos:

1. Realizar un recorrido de la literatura, respecto a la evaluación del impacto económico, de la innovación y en menor medida el impacto social que generan las instituciones sean empresas, universidades o instituciones al realizar proyectos tecnológicos que aumenten las capacidades regionales apoyados por los gobiernos.
2. Analizar los programas de financiación pública de manera individual tanto en España como en Colombia, y revisar los sistemas de innovación, con el fin de analizar el entorno específico de cada programa de financiación y cómo estos proyectos contribuyen a disminuir las brechas tecnológicas entre las zonas de cada país analizado, concluyendo si cumplen los objetivos estratégicos del programa de financiación en cada país.
3. Comparar la eficiencia en la consecución de los objetivos de cada programa de financiación pública, respecto a la inversión realizada, los beneficiarios a los que van dirigidas las ayudas y las capacidades de innovación conseguidas.
4. A partir de los resultados de la investigación y del análisis comparativo realizado, sacar una serie de conclusiones que sirvan de base a la comunidad científica para seguir investigando con el método de comparación en zonas rezagadas.

1.3.2 Hipótesis y preguntas de investigación.

De acuerdo a la literatura existente y teniendo en cuenta que los programas de financiación pública, pretenden ayudar a impulsar la cooperación de carácter regional mediante proyectos que den solución a las necesidades de las regiones donde se evidencie desarrollo de tecnologías novedosas con proyección económica y comercial, este estudio plantea que, con la realización de los proyectos tecnológicos en el marco de los programas estudiados, deberían haberse

incrementado las capacidades de innovación en las zonas más rezagadas de los países, logrando mejorar la productividad de la región y de las instituciones que hayan participado.

Esto lleva al planteamiento de las hipótesis con la que se parte en este estudio:

Hipótesis 1. *La participación de las empresas españolas ubicadas en zonas rezagadas tecnológicamente a las que va dirigida el Programa Feder Innterconecta, han logrado mejorar las capacidades de innovación de la región a la que pertenecen y mantener un efecto positivo en el rendimiento económico de las mismas.*

Como otros estudios evidencian, no está claro en qué momento en el tiempo, comenzará una empresa que participa en una iniciativa de este carácter a ver los frutos de sus esfuerzos reflejados en los resultados económicos de las empresas (Bayona, Cristina & García, 2010). Sin embargo, muchos de los estudios revisados en el estado del arte, concluyen que los resultados son explotados y mejoran los balances de las empresas participantes dos años después de haber participado en los proyectos. En este estudio se aprovecha la información de la muestra española tanto con los datos recogidos en las encuestas por CDTI y los datos financieros de las empresas a través de SABI, para constatar esta hipótesis ayudando a contestar las siguientes preguntas de investigación.

1. ¿La tendencia de las empresas españolas que han participado en un proyecto Innterconecta, es a mejorar sus índices de productividad, ¿dos años después de finalizado el proyecto?
2. ¿Existen mayores capacidades de innovación en materia de empleo, creación de empresas, de propiedad intelectual, nuevos prototipos, nuevos productos, procesos, nuevos proyectos y demás, generadas a raíz del desarrollo de los proyectos tecnológicos en zonas de mayor desempeño innovador que en las que están más rezagadas?
3. ¿En España en zonas menos rezagadas tecnológicamente se producen más actividades de apropiación del conocimiento y aspectos sociales que en las zonas con un desempeño innovador mejor?

En este mismo sentido y teniendo en cuenta el planteamiento de la investigación se plantea la segunda hipótesis respecto al entorno colombiano:

Hipótesis 2. *La inversión pública realizada en Colombia a través de los proyectos del Fondo de Ciencia y Tecnología contribuye a disminuir las brechas de innovación existentes en las diferentes zonas geográficas del país.*

Para probar esta hipótesis, se agruparán los datos recogidos en las encuestas analizadas, de acuerdo con el área geográfica a la que pertenecen los proyectos y de acuerdo con la clasificación del nivel de competitividad de las regiones. Esta forma de tratar los datos permitirá contestar las siguientes preguntas de investigación.

1. La inversión pública realizada en Colombia ¿contribuye a disminuir las brechas de innovación existentes en las diferentes zonas geográficas del país?
2. ¿Existen mayores capacidades de innovación generadas a raíz del desarrollo de los proyectos tecnológicos en zonas de mayor desempeño innovador que en las que están más rezagadas?
3. En Colombia, en zonas menos rezagadas tecnológicamente ¿se producen más actividades de apropiación del conocimiento y aspectos sociales que en las zonas con un desempeño innovador mejor?

Finalmente, y teniendo en cuenta que se plantea como objetivo de la investigación comparar la eficiencia en la consecución de los objetivos de cada programa de financiación pública, respecto a la inversión realizada, los beneficiarios a los que van dirigidas las ayudas y las capacidades de innovación conseguidas se plantean la última de las hipótesis:

Hipótesis 3. *La inversión pública española destinada a la realización de proyectos tecnológicos es más efectiva cuando los beneficiarios son las empresas privadas que la inversión pública realizada en Colombia cuyos beneficiarios son entidades públicas tales como las alcaldías, gobernaciones y/o Universidades.*

Para abarcar esta tercera hipótesis se plantean las siguientes preguntas de investigación.

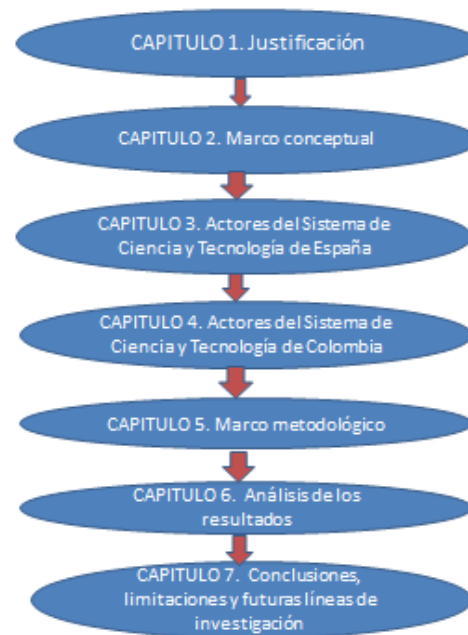
1. ¿Con el dinero invertido en España, se han conseguido mejores resultados de innovación que con el dinero invertido en Colombia?
2. Los Fondos de Ciencia y Tecnología destinados a proyectos de zonas rezagadas en Colombia ¿cierran en mayor medida la brecha existente de capacidades de innovación que en España?

3. ¿Cuáles son las diferencias en la generación de resultados de innovación entre los dos programas estudiados?
4. ¿Existe un mayor número de empleos generados a raíz del desarrollo de los proyectos tecnológicos en zonas de mayor desempeño innovador en España y en Colombia?
5. ¿Existen mayores capacidades de innovación generados a raíz del desarrollo de los proyectos tecnológicos en zonas de mayor desempeño innovador en España y en Colombia?
6. Las capacidades de innovación en materia de aumento de propiedad intelectual conseguidas con la realización de los proyectos ¿han sido mayores en las zonas con menor desempeño innovador que en las de alto desempeño innovador en España y en Colombia?
7. Las capacidades de innovación en materia de creación de empresas, nuevos prototipos, nuevos productos, procesos, nuevos proyectos y nuevas infraestructuras ¿han aumentado más en las zonas de mejor desempeño innovador que en las zonas rezagadas?
8. ¿La Apropiación del Conocimiento y la mejoría de los aspectos sociales es mayor en las zonas de competitividad baja que en las zonas de competitividad alta tanto en España como en Colombia?

1.4 Estructura de la investigación.

Para lograr estos objetivos, este trabajo se ha estructurado de la siguiente forma (ver figura 1):

Figura 1: Estructura de tesis



Fuente: elaboración propia.

En el capítulo introductorio, se contextualiza el tema de estudio y, se enumeran y comentan los objetivos, hipótesis y preguntas de investigación que se esperan responder tras la conclusión del trabajo. A continuación, se presentan argumentos que justifican la importancia del tema, así como sus limitaciones y que sirven de fundamento a su elección, refiriéndose además lo que se piensa aportar al conocimiento de la innovación. Por último, se define la estructura de la tesis.

En el capítulo segundo, se tratan los fundamentos teóricos que van a permitir desarrollar la investigación. Así, se analizan los antecedentes de la innovación y su medición a través de la realización de proyectos tecnológicos, se revisan estudios bibliográficos en España y Colombia respecto al impacto en regiones, aspectos económicos, técnicos y sociales. Se estudian indicadores de referencia para la medición de la innovación en el mundo y de forma más concreta en España y Colombia.

En el capítulo tercero y cuarto, se abordan desde la teoría, los entornos que envuelven los sistemas de innovación específicos de cada país tanto en España como en Colombia, se analizan

los programas objeto de estudio: El Programa Feder Innterconecta y el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías.

En el capítulo quinto, se explica el método de investigación seguido en el trabajo, basada en la metodología cuantitativa para el caso español a través de la aplicación de encuestas realizadas, y de la metodología mixta aplicada en Colombia, con la explotación de datos a nivel cuantitativo recogidas a través de encuestas y de carácter cualitativo, mediante el método de observación directa que completa el estudio.

En el capítulo sexto, se analizan e interpretan los resultados utilizando el método estadístico de Análisis de Componentes Principales (CP), reduciendo el conjunto de variables X 's correlacionadas, en otro conjunto de variables no correlacionadas Y 's de menor dimensión, de tal manera que se retenga la mayor información esencial de la muestra. Se han conformado 6 grupos de componentes principales de forma aleatoria e independiente para la muestra española y colombiana. Finalmente se hace el estudio con las dos muestras, observando cuales son las variables que tienen más incidencia en cada componente. Mostrando que la integración de la tecnología, las publicaciones, los prototipos y el número de ponencias están muy ligadas con el perfil del componente principal que se formado tras el análisis estadístico, metodología que ha permitido el análisis general de la contribución al desempeño innovador de las regiones.

En el capítulo séptimo se presentan las conclusiones que se derivan de la investigación teórica y empírica, finalizando con una alusión a las limitaciones de las mismas y líneas posibles para futuras investigaciones a desarrollar.

CAPITULO 2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 La innovación y su impacto a través de la realización de proyectos tecnológicos.

En todo el mundo se han llevado a cabo estudios académicos evaluando el impacto económico de la innovación y, en menor medida, el impacto social que generan las empresas al realizar proyectos apoyados por los gobiernos.

Estas evaluaciones de los impactos son diversas, comprenden evaluaciones de los sistemas productivos, sistemas educativos, evaluaciones de los mercados a los que van dirigidos, el perfil de los empresarios que han participado, así como el impacto que han tenido dichas ayudas en el mejoramiento de las instituciones públicas y privadas.

Con relación a estas problemáticas se han encontrado diversos estudios tales como: Klette & otros, (2000), Belderbos & otros (2004), Hidalgo & Albors (2004), Pereiras & Huergo (2006), Barajas & Huergo (2007), Clausen (2009), Huergo, Trenado & Ubierna (2009), Bayona (2010). Estos estudios realizan un comparativo entre los resultados frente a la presencia de un programa versus los resultados sin contar con dicho programa. Su intención, entre otras, es demostrar que al aumentar la inversión en I + D, principalmente en proyectos alejados del mercado, se estimula el gasto en I+D en el sector privado, lo que tiene como consecuencia un impacto positivo en la calidad de la I+D empresarial. Estas serían parte de las bondades de los programas para mejorar las políticas públicas.

Los argumentos de estas investigaciones son: i) la contribución a la sociedad con el fin de ayudar a mejorar la calidad de futuras políticas públicas, ii) convocatorias abiertas y cerradas destinadas a las ayudas económicas para la ejecución de proyectos, iii) tomar decisiones en materia de gasto público, iv) servir de base a la masa empresarial para decidir invertir en I+D+i cuando hay una financiación pública detrás. De esta manera ayudan a generar cambios en lo concerniente a los modos de producción, los modos de comunicación en diferentes sentidos y en la interacción de los diversos actores.

El impacto social tal y como se comenta en (ONU - CEPAL, 2016), en general ha sido medido en menor escala. Se ha estudiado con mayor frecuencia en programas de financiación pública de la ONU (Organización de Naciones Unidas), la CEPAL, la OEA (Organización de Estados Americanos) y en menor medida en el sector académico.

Se encuentran en la literatura evaluaciones cercanas a este estudio, aunque únicamente a nivel descriptivo, por ejemplo en España, como lo es la evaluación de impacto del Programa Innterconecta (CDTI, 2016), que muestra y analiza los resultados de las innovaciones conseguidas así como los sectores a los que va dirigida de manera descriptiva y en Colombia se publican los resultados de evaluación de los proyectos del Sistema General de Regalías, por la misma entidad que los realiza como son el DNP, pero también se utilizan dichos datos en estudios como el de los expertos de la Universidad Externado (Ordoñez G. , y otros, 2018), donde se especifica las etapas de una evaluación ejecutiva al Sistema General de Regalías, con el objetivo de determinar cuál ha sido la contribución específica del sistema al desarrollo nacional y que se debe mejorar en el futuro, a través de métodos cuantitativos y cualitativos para recolectar información, contribuyendo de esta manera al desempeño de los actores involucrados en los proyectos y en la toma de decisiones. Otro trabajo en ese mismo sentido es el trabajo de la línea en Dinámicas y Gestión Territoriales de la Facultad de Ciencia Política y Gobierno de la Universidad del Rosario (Botero, 2016), artículo que investiga cómo se distribuyen y aplican los recursos provenientes de la contribución de regalías entre los municipios colombianos, para establecer si el reparto y el destino de tales ingresos para los territorios están contribuyendo a dinamizar el desarrollo territorial, y con este, el cierre de la brecha interregional en, que describen el impacto de las regalías en la inversión pública municipal de manera generalizada.

En el trabajo de (D. Moñux, Aleixandre, Gómez, Cáceres, & Miguel, 2006), se hace un estudio de casos del sector de las comunicaciones en la industria, en cuyo contenido se observan las bondades de la inversión privada en la empresa para proyectos de I+D+i con apoyo público financiado por la Comisión Europea del Sexto Programa Marco (6PM). Se trataba de un proyecto de I+D denominado Virtual Automation Network (VAN, red de automatización virtual), cuyo objetivo consistía en la mejora de las comunicaciones industriales a partir de la promoción del uso intensivo de las Tecnologías de la Información y de las Telecomunicaciones. Este proyecto contaba con desembolsos de grandes recursos económicos. En él se hace un estudio analítico pormenorizado sobre la estructura de la evaluación del impacto social -EIS- cuyo contenido son las variables metodológicas para medir el impacto y los sectores socioeconómicos en los que se genera el impacto; como la sociedad que adquiere un estatus participativo, los sectores que se involucran; el primario, secundario y terciario en la cadena de

producción. En este estudio se observa también, la relación entre: los intereses de lograr los objetivos de mejoramiento del impacto, la metodología con los instrumentos de recolección de información (tanto cuantitativa como cualitativa), los instrumentos de medición y los intereses de los actores. Constituyéndose, como un proceso por etapas en el que se aplica la estructura del modelo metodológico; el cual consiste en la comprensión de la parte conceptual en el marco del proceso de I+D+i lo que conlleva un proceso de modernización en el cual son partícipes diversos actores sociales; configurando así un escenario en el que confluye lo social, lo económico, lo político y lo académico para influir en la optimización del desarrollo local en el proceso de I+D+i.

En el estudio académico del grupo de investigación GRIPICO (Barajas, Huergo, & Moreno, 2015), de la Universidad Complutense de Madrid; se menciona en el marco conceptual unas dimensiones y subdimensiones, las cuales se constituyen en categorías de análisis con sus respectivas sub-categorías y cada una con su propia definición. Estas dimensiones son los resultados y los efectos en la etapa expost, esto facilita el diseño de instrumentos de medición en el proceso de recolección de información (encuestas, cuestionarios y entrevistas) para obtener indicadores, que al final serán la base del procesamiento de información, análisis e interpretación. Este estudio sirve de insumo para las recomendaciones dirigidas a los socios inversores de los proyectos de I+D+i en las empresas en donde hay un componente social en sus ejecuciones, tanto para trabajadores de la empresa, como para el consumidor final y las comunidades, así como la traducción en beneficios para los socios inversores del proyecto y la empresa misma. En lo concerniente a los indicadores en el contenido del proceso de evaluación del proyecto de I+D+i, considera el estudio, que se debe tener en cuenta la dimensión social en las diferentes etapas, el objetivo es generar impacto en la optimización de las actividades que se llevan a cabo en cada una de las etapas. De esta manera, se lograrán mejores resultados en el futuro tanto en lo empresarial como en lo social. Los autores han considerado importante el carácter esencial del estudio previo al desarrollo del proyecto; es decir evaluación en la etapa ex – ante, para desarrollar mejor el proyecto con base en los antecedentes, así como durante el seguimiento que se hace durante el proyecto; evaluación intermedia, y una vez finalizado, la etapa ex – post. También se hace alusión a que el eje central de la actividad que realiza la empresa es obtener hallazgos previos que le permitan calcular con anticipación el nivel de cumplimiento de los objetivos esperados en las expectativas, para ello se abordan estrategias

metodológicas en la investigación, tanto cuantitativas como cualitativas, bien sea en el diseño de instrumentos de recolección de datos como en el establecimiento del modelo analítico para procesar la información, desde la fase de finalización del proceso de Investigación y Desarrollo en las empresas hasta la comercialización de los productos.

El estudio de (D. Moñux, Aleixandre, Gómez, Cáceres, & Miguel, 2006), hace un análisis de la evaluación de proyectos de I+D+i en las empresas que cuentan con el apoyo de sector público, se tiene el enfoque en la fase ex post, una vez finalizada la ejecución del proyecto de I+D+i; en lo productivo, comercial y lo financiero a través de resultados y efectos de ámbitos como la inversión en I+D, avances en tecnología, desarrollo económico, posicionamiento y comportamiento de la empresa.

En lo concerniente a los indicadores en el contenido del proceso de evaluación del proyecto de I+D+i se debe tener en cuenta la dimensión social en las diferentes etapas, el objetivo es generar impacto en la optimización de las actividades que se llevan a cabo en cada una de las etapas, de esta manera, se lograrán mejores resultados en el futuro tanto en lo empresarial como en lo social.

2.1.1 Tipología evaluativa en impactos regionales.

Al dirigirse los programas estudiados a zonas consideradas tecnológicamente rezagadas, se considera importante estudiar el estado del arte, respecto a los impactos regionales que se dan en el marco de proyectos de I+D+i, con el fin de revisar de qué manera están relacionados con los modos de empleo, la división del trabajo y la comprensión de diversos escenarios, en los cuales se desenvuelve y desempeña la empresa en su interacción con el entorno económico y social.

En este sentido, encontramos trabajos concretos como lo es el de (Coronado Guerrero & Acosta Seró, 1999), donde se tratan tres cuestiones claves: cómo pueden cuantificarse la innovación y las capacidades tecnológicas regionales; segundo, cuáles son los factores determinantes de la innovación y qué papel desempeña la localización; concluyendo que para las regiones españolas, las capacidades tecnológicas están fuertemente polarizadas, se pone de relieve que el progreso de una región no necesariamente se basa en la innovación, sino que también debe existir un entorno favorable, infraestructuras adecuadas, transportes y comunicaciones, principalmente.

El estudio de (McCann & B. Folta, 2011), encuentra evidencias sobre el beneficio que tiene que las empresas estén ubicadas en clústeres, puesto que se benefician de las capacidades de innovación que pueda tener un grupo de empresas similares cercanas geográficamente. Se hace

el estudio con empresas del sector de biotecnología, encontrando que las empresas de nueva creación y las empresas con mayores existencias de conocimiento se benefician más de la aglomeración existentes en zonas industriales de forma asimétrica.

En el estudio de (Crass, Rammer, & Aschhoff, 2019), se analiza cómo los beneficios de la proximidad geográfica de las empresas que operan en la misma industria o campo tecnológico facilitan la innovación a través de la difusión de conocimientos y otras ventajas de localización; se utilizan datos de un gran programa alemán que cofinancia proyectos de Investigación y Desarrollo en áreas tecnológicas clave llamadas Pymes innovadoras. Se emplean tres medidas alternativas de clúster que capturan la industria, la tecnología y las dimensiones de conocimiento de los clústeres. Se cree que las empresas ubicadas en un grupo geográfico tienen más probabilidades de participar en el programa independiente del tamaño que tengan y que las empresas que forman parte de un grupo basado en el conocimiento aumentan significativamente sus posibilidades de recibir apoyo financiero público. Sin embargo, no se encuentra efectos significativos de que la agrupación geográfica mejore la efectividad del programa en términos de adicionalidad de entrada o salida.

2.1.2 Actores, territorio, desarrollo local, descentralización e innovación empresarial en políticas de fomento productivo.

Puesto que los proyectos estudiados, llegan a tener un impacto social a través de la implementación de los proyectos de I+D+i empresariales, al estar ubicados en zonas rezagadas tecnológicamente, se ha considerado necesario revisar estudios específicos en esta materia, puesto que configuran en el contexto de las políticas públicas de desarrollo local que implementan los Estados a través de los planes y programas de desarrollo. Si revisamos el estudio de la CEPAL (Albuquerque & Cortés, 2001), en el que se abordan los conceptos de Desarrollo Local, Desarrollo Productivo, el concepto de lo local, al igual que el concepto de Territorio, no tienen la amplitud que la disciplina de la Sociología les da.

Son abordadas por el autor los roles de los actores del ecosistema en las diversas circunstancias en determinadas regiones, son en relación con su planteamiento conceptual, así como describe los procesos, justificaciones, acciones e interacciones sociales e institucionales para llevar acabo estrategias de innovación en el ámbito social y en el sistema productivo, en el marco de los planes de desarrollo que contienen políticas macro y micro económicas, fiscales, ambientales, de vivienda, infraestructura, comunicaciones.

Así mismo, los actores de los diferentes sistemas no solo tienen roles relacionados con la ejecución de proyectos y estrategias, sino que también se involucran en la vigilancia y control de estos. Este tema es abordado en el informe del DNP (DNP, 2013). Que, para el caso colombiano, es la entidad encargada de velar por los recursos del SGR y sus impactos sociales en la comunidad, así como la transparencia, participación ciudadana, monitoreo, seguimiento, control y buen gobierno, es el SMSCE (Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación). Sin embargo, para que estos objetivos de buen manejo y uso transparente de los recursos se cumplan, es necesaria la integración coordinada de todos los actores, de los niveles administrativos, disciplinarios, fiscales, penales, políticos y sociales.

De otra parte, el texto introductorio del documento de CEPAL (Albuquerque & Cortés, 2001), hace una descripción pormenorizada, orientada analíticamente por el marco conceptual que ha planteado; direccionado a las políticas internas de las empresas del sector privado, las acciones, políticas y estrategias conjuntas que adoptan en sus actividades; con propósitos de lograr mejores desempeños; en lo productivo, laborales, en las adopciones tecnológicas para estrategia de innovación, teniendo como objetivos el impacto mismo en la productividad, en los dividendos, en el mercadeo y en sus políticas de responsabilidad corporativa; en el caso de la responsabilidad social empresarial, es una política empresarial que se ha mencionado recientemente por otros autores.

La evaluación para muchos autores es la clave, para situar los niveles y modalidades de desarrollo local en América Latina presentados en su balance histórico y en el estudio de los autores, presentado en el documento de la CEPAL en el 2001, quienes han realizado una serie de aportes, recomendaciones y conclusiones para avanzar en las diferentes políticas conjuntas para los actores sociales y empresariales (Albuquerque & Cortés, 2001).

El concepto de región también es abordado por el estudio de la CEPAL, y en el caso de las zonas apartadas de los centros productivos, de agrupaciones empresariales, son reconocidas como zonas rezagadas; es decir, las subdivisiones municipales; veredas, corregimientos y ‘comarcas’ que están en el ámbito rural (Albuquerque & Cortés, 2001).

Aunque en su visión analítica no tiene en cuenta de manera pormenorizada la pobreza, esta es una problemática que se presenta en los centros urbanos poblados, y no necesariamente la inversión producto de las políticas públicas del Estado se concentra en lo relacionado con los proyectos y programas de desarrollo local, comprendido en el concepto de Región y Territorio

(Alburquerque & Cortés, 2001). En este sentido, no significa que se halle una correlación cuyo significado sea: desarrollo económico es igual a la superación de la pobreza, dado que se aísla el desarrollo neto de la empresa; comprendiendo las variables de desarrollo del sistema productivo a través de nuevas adopciones tecnológicas, innovación en el mercado, y obtención de dividendos, aunque estas tengan un impacto social en las últimas dos variables expuestas, dependiendo de las políticas empresariales.

En la revisión de la literatura, generalmente se comparan las políticas económicas orientadas a las políticas industriales con implementación de proyectos de I+D+i, enfatizando en el desarrollo local, con participación de los sectores públicos y privados con sus respectivas instituciones y alianzas estratégicas, en estos casos se observa la evaluación de los impactos de las innovaciones y los posteriores impactos sociales como los que se nombran en los apartados siguientes.

2.1.2.1 Impactos de I+D+i en el Desarrollo Local y regional en las provincias Rafaela, Córdoba y Tandil en Argentina.

En Argentina se exponen los casos de desarrollo local en las provincias de Rafaela (Costamagna, 2000), Córdoba (Marianicci, 2000) y Tandil (D'Annunzio, 2000), que se interconectan por medio de comunicaciones en infraestructura vial en una región local con impacto internacional de enfoque inter regional con Argentina, Brasil, Uruguay, Paraguay y Chile, con las perspectivas de análisis expuestas en el marco teórico en el estudio introductorio del documento de la CEPAL (Alburquerque & Cortés, 2001).

Un rasgo muy relevante que se menciona en el estudio de Córdoba (Marianicci, 2000), es el modo de desarrollo institucional que se presenta en esta ciudad, donde se lleva a cabo alianzas entre el sector público y el privado, cuyos acuerdos son la creación de instituciones, institutos, programas y agencias para el logro de objetivos de innovación en el desarrollo social, característica común en la región de Latinoamérica: “La finalidad de la ADEC (Agencia para el Desarrollo Económico de la Ciudad de Córdoba) es contribuir al desarrollo socioeconómico de la ciudad, mediante acciones orientadas a apoyar y fortalecer las microempresas y las PYME locales. Sus objetivos son constituirse en un instrumento transformador, gestor y promotor del desarrollo económico y social de la ciudad; potenciar el desarrollo endógeno; diversificar la estructura económica local, y posicionar competitivamente a Córdoba en su espacio regional y continental”.

Tanto en Córdoba, como en la provincia de Rafaela y la ciudad de Tandil, el autor del estudio de Argentina centra sus descripciones, observaciones, y análisis, en el desarrollo económico local de las ciudad a través de la fundación de instituciones y los roles desempeñados por los actores sociales en la industrialización de la ciudad; tomando el marco conceptual de Albuquerque y mencionando las variables de establecimientos comerciales por ramas de actividad en relación con la generación de puestos de trabajo.

2.1.2.2 **Bolivia: El desarrollo local a través del fomento productivo en la zona rezagada rural.**

Uno de los siete casos que aborda el estudio de la CEPAL orientados por las perspectivas teóricas y analíticas que se acercan a las Ciencias Sociales y a las Ciencias Empresariales; es el estudio de desarrollo local en una zona apartada en Bolivia ubicada en el entorno rural; éstos son “municipios rurales alejados del eje central de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz de la Sierra” (Zubieta, 2000), donde los partícipes que hacen parte de los escenarios para el logro del desarrollo social, político, empresarial y económico; son los campesinos pobres de Irupana y Buena Vista.

En la localidad de Irupana, el eje de desarrollo local y empresarial tiene que ver con la consolidación de una empresa campesina exportadora de café, que gracias a los procesos de I+D+i; ha superado sus dificultades junto con la asistencia técnica de una ONG para mejorar su sistema productivo.

Así como han mencionado las autoras del caso español (Barajas, Huergo, & Moreno, 2015), sobre el logro de mayores resultados y efectos en las variables relacionadas con la obtención de dividendos y expansión en los mercados regional, nacional e internacional en lo económico: “Debido a la calidad del café exportado, la CORACA-RI ha recibido diversos premios nacionales e internacionales, y fue invitada a la Exposición Internacional Hannover 2000”.

También la organización de los empleados, la interacción institucional y el logro de apoyo del Estado en la creación y crecimiento de la empresa de café CORACA – RI, en el Municipio de Buena Vista: “es una organización creada por los pequeños productores campesinos del municipio de Irupana para comercializar sus productos. Gracias a algunas instituciones que apoyan las iniciativas locales y a la oportunidad de utilizar las redes de “mercio justo” europeas, la CORACA RI exporta café orgánico de calidad, lo cual ha reportado beneficios a los pequeños campesinos asociados y ha hecho crecer la corporación” (Barajas, Huergo, & Moreno, 2015).

En el desarrollo local el autor hace un balance de los antecedentes empresariales e institucionales que le permiten observar cómo se desempeñan los actores sociales con el desarrollo de CORACA- RI. Estas instituciones realizan tareas para el desarrollo institucional, empresarial, político y social de la comunidad. En Irupana, una de las interacciones más importantes, es la capacitación y financiación a nivel institucional, mencionadas por el autor acerca de los actores partícipes del desarrollo local: “El comité se reúne periódicamente, no sólo para saber que está haciendo cada organización, sino para ver en qué se pueden ayudar unas a otras. Como ejemplo, cabe destacar que cuando se propuso crear un taller de capacitación en costura para mujeres campesinas, el Comité de Desarrollo sirvió de mesa de discusión para decidir en qué y con qué podían ayudar las demás organizaciones” (Zubieta, 2000). Los factores externos, se presentan en el marco de coyunturas económicas, políticas, sociales y empresariales los cuales determinan las actividades y acciones que deben llevar a cabo las instituciones, organizaciones y grupos sociales comunitarios.

2.1.2.2.1 Desarrollo local y fomento productivo en zona rezagada no prioritaria boliviana.

En la provincia de Chilo, en el municipio de Buena Vista, no hay presencia de proyectos empresariales, ni maquilas, ni empresas de diversos sectores como el industrial, el comercio, automotriz, telecomunicaciones y agropecuario (Zubieta, 2000).

Un enfoque del desarrollo local en Bolivia es la alternativa del desarrollo de turismo rural, ambiental o ecológico, en las zonas rezagadas del país, caracterizadas como zonas no prioritarias para ejecución de proyectos de inversión tanto en el marco de proyectos y programas de I+D+i y políticas públicas de Estado, conocidas a su vez como alianzas público-privadas.

2.1.2.3 El contexto de México como ejemplo del Desarrollo Local y Descentralización en América Latina.

La variable socioeconómica de descentralización está presente en el desarrollo local de América Latina. En el caso mexicano de los estados de Jalisco (Ruiz, 2000a) y de Chihuahua (Ruíz, 2000b) se tiene la visión de lograr avanzar a las zonas apartadas, denominadas en el presente texto como zonas geográficas rezagadas, es decir lejanas de los centros urbanos productivos y que no son prioritarias en cuanto a inversión en los proyectos de I+D+i empresariales. Sin embargo, el concepto de rezagado también es independiente de lo geográfico, se relaciona con el nivel de desarrollo del sistema productivo, tecnológico, y comercial como en el caso de Ciudad

Juárez que está atrasada respecto a la ciudad homónima del estado Chihuahua en México. Es relevante que la decisión de impulsar este proceso haya nacido de los empresarios de la ciudad de Chihuahua, debido al rezago en que se encontraba ésta con respecto a Ciudad Juárez, que había tenido un crecimiento más dinámico gracias a la expansión de la maquila, (Ruíz, 2000b) así como en la ciudad de Córdoba en Argentina (Marianicci, 2000) .

En el caso de México, se incluye al estado de Jalisco y su capital con área metropolitana de Guadalajara, es decir, a municipios vecinos con alta densidad poblacional.

Para el autor, el motivo que impulsa a los actores del escenario, social, político económico y empresarial, es tanto la descentralización institucional en la empresa como en lo político-administrativo en términos de gobernanza y ejecución de recursos financieros para proyectos de innovación que fomenten el desarrollo local.

Uno de los aspectos que se relacionan con la falta de oportunidades en zonas rezagadas, es la poca inversión en proyectos de I+D, dando como resultado la emigración desde las zonas rurales, en especial de la población en edad de trabajar, hacia los núcleos urbanos, donde estos a su vez presentan un crecimiento inadecuado de la densidad poblacional.

En el estado fronterizo internacional de Chihuahua, se presenta la dinámica de desarrollo social con el enfoque descentralizador. En este sentido, el autor hace un balance histórico de la evolución del sistema productivo, institucional y de políticas públicas de desarrollo, así como de los logros y alianzas que se tienen en el marco de cooperaciones público-privadas.

El autor menciona como claves las variables de sectores productivos económicos; el manufacturero, el industrial, el comercio, el textil, en relación con las variables de generación de puestos de trabajo, número de establecimientos en zona rural-urbana y presencia de PYMES y grandes empresas en el caso de Guadalajara, y en las ciudades del estado; Ciudad Juárez y Chihuahua.

Es necesario establecer políticas de inversión en los acuerdos de cooperación público-privadas, con el objetivo de impulsar el desarrollo económico y la innovación empresarial en los sectores productivos, teniendo como apoyo las instituciones de educación superior y los institutos. Estas instituciones y programas fueron creados y desarrollados en el estado de Jalisco, teniendo como partícipes al Estado a través del Gobierno Federal de México, el gobierno del estado de Jalisco y la municipalidad de Guadalajara, con presencia de empresas transnacionales, como lo menciona el autor, del sector tecnología de avanzada y la presencia de empresas extranjeras: “la política de

atracción de inversión extranjera y de empresas transnacionales, tratando de impulsar el surgimiento de proveedores locales al menos en los procesos de menor densidad de capital y tecnología”, aquí el autor expone como justificación la necesidad de innovar en los parques empresariales con la integración de los proveedores locales (Ruíz, 2000b).

Como historia reciente, se encuentran casos exitosos como el de Brasil que forma parte del G-20, de Chile como economía fuerte en América Latina y de Uruguay y Paraguay como economías exportadoras en el Río de la Plata. En estos casos han estado presentes multinacionales de complejos industriales automotrices, de tecnología, construcción y minero energéticos.

Por otra parte, la Comunidad Andina de Naciones está, integrada por Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela, países que han sufrido crisis de gobernabilidad y democracia, la cual persiste en Venezuela. En Colombia la problemática se centra en el conflicto armado interno que se ha ido resolviendo con implementaciones de acuerdos de paz.

Son factores externos en los cuales se ejecutan proyectos de desarrollo local e inciden en la inversión privada extranjera, en la inversión monetaria para la ejecución de proyectos sociales y en la descentralización institucional dependiendo del sistema de ordenamiento político-administrativo.

Respecto de la tipología en innovaciones, cabe resaltar el énfasis sobre las adopciones tecnológicas en las empresas, los cambios organizacionales y de gestión, en cuanto a la realización de proyectos de I+D+i en América Latina. En el caso de México (Feria, 2009) se aborda desde la ‘transferencia de conocimiento científico y tecnológico a través de diferentes tipos de gestión, y en el caso latinoamericano sobre lo concerniente a la política industrial tomando como ejemplo el caso de México; los cuales se mencionan en el estudio sobre política industrial (Romero, 2016).

Entorno a la discusión que se plantea en el caso de México con relación a la transferencia tecnológica (Feria, 2009), hace observaciones, análisis, evaluaciones y conclusiones sobre estas temáticas implícitas en la investigación: programas de evaluación, economía digital, ciencia, programa de planeación, programa de evaluación, países emergentes y comercialización tecnológica en el marco de la transferencia de conocimiento científico y tecnológico.

Actores institucionales en torno a la transferencia de conocimiento también configuran un escenario de interacción institucional en el que participan el Estado, el sector privado y el sector académico; profesores universitarios altamente calificados, investigadores, centros de

investigación, centros de desarrollo, empresas, y empresas de base tecnológica, con planes, proyectos y programas relacionados con la innovación; “la relación entre los actores se hizo más estrecha, apareciendo mecanismos de cooperación bidireccionales con beneficios directos para ambas partes” (Feria, 2009), en el cual el sector académico tiene un rol fundamental con la investigación, el desarrollo y la formación de técnicos y profesionales a través de los institutos y universidades.

En este sentido, el autor contextualiza el escenario clave y principal en la investigación, la observación y crítica al Sistema Nacional de Innovación (Feria, 2009), comprendido en lo expuesto anteriormente. Las variables son publicaciones, movilidad, inversión público-privada en el marco de cooperación y comercialización de conocimiento.

En el estudio, el autor aborda en su análisis los conceptos de conocimiento relacionados con los objetivos del objeto de estudio de la investigación en el contexto de estudios previos.

La metodología empleada es etnográfica, entrevistas y documental, también se hace uso de indicadores, instrumentos y modelos en estadísticas en los diversos aspectos del escenario de interacción (Estado – Sector Privado – Sector Académico). En el objeto de estudio de esta tesis doctoral, toma los casos de los siguientes centros y empresas en México: Centro de Tecnología Avanzada, A.C. (CIATEQ), Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET), Laboratorio Nacional de Informática Avanzada, A.C. (LANIA), laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa (LATEX), laboratorios Silanes, MABE, Grupo Industrial Tellería (GIT) y laboratorios Streger.

Respecto a sus observaciones, una conclusión relevante de parte de Feria (2009) concerniente a los beneficios que trae para el Estado, el sector privado y el académico, los resultado de los procesos de innovación: “si bien los resultados científico-tecnológicos son importantes, los principales impactos provienen de capitalizar dicho conocimiento mediante la creación de capacidad interna, productos nuevos e innovadores, y la mejora de los procesos a través de la solución de problemas y la reducción de costos”.

Por otra parte, el autor (Feria, 2009) hace un crítico balance al resaltar dificultades en cuanto a los resultados de los procesos de investigación, desarrollo e innovación, puesto que se ha avanzado, pero no lo suficiente, de acuerdo con el caso de la industria de México (Romero, 2016) que tiene en cuenta el modelo comparativo con el desarrollo industrial de los países desarrollados.

2.1.2.4 Impacto del Sistema General de Regalías en Colombia.

Desde el año 2012, con la implementación del nuevo Sistema General de Regalías, han surgido diferentes estudios relacionados con la evaluación de éste y su impacto en las regiones, concentrándose principalmente en realizar comparaciones entre el nuevo sistema y el antiguo, existiendo la hipótesis de que la inequidad territorial aún continúa.

Uno de estos estudios es el realizado por María Botero en el año 2016 (Botero, 2016), donde explica y analiza el impacto de las regalías, soportándose de distintas hipótesis tales como: “el nuevo sistema general de regalías crea la ilusión de un mejor reparto debido a que los proyectos llegan a los municipios de quinta y sexta categoría, sin embargo en los departamentos aun continua la inequidad y la concentración de los recursos”. Para esto, la autora realiza una revisión teórica y legal del tema, explica las razones de la reforma estructural del SGR y realiza un comparativo del antes y después de la reforma del sistema.

Encontrando que durante el periodo 1995-2010 solo 7 departamentos donde se concentra el 17% de la población estaban recibiendo el 80% de las regalías, generó aún más la apertura de las brechas entre territorios y el aumento de la pobreza. No obstante, afirma la autora que con la reforma del sistema, las entidades centrales y los departamentos con mayor PIB son los que más beneficiados se están viendo, continuando las brechas interregionales.

Otro de los estudios sobre la Evaluación del Sistema General de Regalías, es el realizado por (Hernández & Herrera, 2015), en el cual hace un recorrido por la normativa del sistema, los usos que se le daban a los recursos, la distribución de las regalías y las falencias que tenía el sistema dando origen al nuevo. Continúa con el análisis de la reforma y su nuevo reparto entre las entidades territoriales, encontrando que los departamentos en donde se extrae con mayor intensidad los recursos minero-energéticos, que en el periodo 1994-2010 recibieron en conjunto el 87,2% del valor total de las regalías, solamente recibieron en el 2015 el 43,9% de ellas. Por el contrario, las zonas de baja extracción de recursos multiplicaron por cuatro, en este mismo año, su obtención de regalías, pasando del 12,8% en el periodo 1994 – 2010 a 56,1% en el 2015.

En este estudio el autor concluye que, aunque la asignación de las regalías per cápita guarda una relación positiva, aunque débil, con el PIB per cápita departamental, relación que sería contraria con los postulados del SGR. Lo que al final, le permite afirmar que el trabajo no le permite sacar conclusiones claras respecto a la magnitud del impacto de las variables socio económicas sobre la asignación de las regalías (Hernández & Herrera, 2015).

2.1.3 Políticas públicas para el desarrollo y el sector privado en el impacto social.

En los estudios realizados por (ONU - CEPAL, 2016), se hace una observación social y política en torno al contexto de las nuevas tecnologías producto del avance científico en los países desarrollados, que han tenido una influencia en el desarrollo de los países latinoamericanos en cuanto a lo empresarial, puesto que tanto las empresas transnacionales, multinacionales y extranjeras tienen experiencia en adopción de tecnologías de último avance, las cuales han tenido como objetivo adoptar las empresas propias de la región como ha sucedido en décadas anteriores.

De igual manera tienen y comparten perspectivas de desarrollo y visión en lo relativo a la investigación, el desarrollo y la investigación, puesto que, en el mismo sistema de producción, las tecnologías desarrolladas en países desarrollados como Estados Unidos, Alemania, Francia, Corea del Sur y Japón se utilizan para modernizar las instalaciones de la empresa.

Pero en los países de la región, se estudian las características de las innovaciones, se detalla las más adecuadas para aplicar en el sistema productivo, las que se pueden desarrollar con iniciativas genuinas y originales acorde con el contexto local en los diversos sectores económicos, las que aquí han sido influyentes como el desarrollo de la computación, la mecanización y robotización.

De otra parte, la creciente renovación del sistema de comunicaciones es relevante en cuanto a su mejoría continua, el nivel de eficiencia y utilidad, como, por ejemplo, el internet, comunicaciones telefónicas, el almacenamiento de información que a su vez permite el surgimiento de elaboración de modelos, instrumentos de recolección de la información que facilita la aglomeración de datos (minería de datos).

Lo anterior se aprovecha con diversos fines, medir eficiencia en productividad, estudiar el mercado, selección de talento humano con el soporte de nuevas tecnologías de la información, aprovechar alianzas entre empresas para su desarrollo recíproco incrementado la cooperación, así como la creación misma de nuevas empresas.

Pero siempre existe la creciente preocupación por temas como generación de empleo, condiciones laborales, pobreza, desigualdad social y económica en lo relativo al impacto social del desarrollo económico, que en este sentido, es generado por el desarrollo empresarial en el contexto de desarrollo de proyectos de I+D+i, el clima organizacional y la competencia.

Como es bien sabido, existe en el mundo una diversidad cultural, así como una desigualdad económica, que determinan formas y niveles de consumo, así como la capacidad adquisitiva de los consumidores, teniendo en cuenta que el consumo no está ausente en relación con la capacidad de compra de las personas, familias, comunidades y pueblos.

En este sentido, el mercado en lo relativo al consumo se orienta por estas perspectivas, a los niveles de empleo, capital económico de la población, cultura y gustos; así mismo, en lo relacionado con las necesidades básicas e ineludibles, como la salud, vivienda, energía, comunicaciones, transporte y educación.

Por otra parte, las poblaciones se insertan en la dinámica productiva participando en la economía del rebusque y el emprendimiento, comprando productos a las grandes empresas, por una parte, y vendiendo productos primarios; para así poder comprar productos para el consumo personal.

El impacto social es la transformación de los productos y servicios que brindan las diferentes empresas e instituciones, en beneficios a la comunidad, relacionados con la satisfacción de las necesidades básicas.

Estos impactos son generados por proyectos de I+D desarrollados por el sector público y privado. Sin embargo, en lo relativo a la desigualdad, el impacto ha sido escaso, debido a la escasa movilidad social, afectando de este modo, el resultado esperado. Aunque esto también ha significado un retorno económico creciente para los inversores, empresarios y propietarios industriales. En algunos casos se han presentado problemáticas que no se profundizan a grandes rasgos como la corrupción en impuestos que han afectado el correcto funcionamiento de los proyectos de I+D. Por otro lado, se generan programas y proyectos de Responsabilidad Social Empresarial, o Responsabilidad Corporativa que han hecho un aporte a la superación de la pobreza y la movilidad social.

En lo concerniente a lo político, relacionado con esta problemática, las instituciones u ONG's han planteado recomendaciones y soluciones a través de sus programas de observatorios académicos, como los que organiza la CEPAL en torno a los temas de desarrollo científico y tecnológico (ONU - CEPAL, 2016). En este estudio se aborda el rol clave del producto tecnológico digital tanto en su esencia de innovación per se, como los roles en el sistema productivo, en investigación y su contribución al desarrollo, así mismo como en el impacto social.

El mercado digital, es comprendido por comunicaciones integradas, internet, televisión, telefonía, software, hardware, robots y demás programas digitales, conformando de esta forma un sistema productivo basado en herramientas digitales. Este sistema ha ayudado a mejorar el funcionamiento y desarrollo de diversos sectores de la economía, como por ejemplo la construcción: un arquitecto construye sus diseños con la ayuda de un programa digital llamado AutoCAD.

En este estudio, la CEPAL y la ONU, tienen como perspectiva analítica, la comparativa, mediante la observación de las realidades de los países desarrollados versus los países de la que están en vía de desarrollo y sub-desarrollados. Los aspectos relevantes están relacionados con las esferas indispensables de la sociedad como salud, agricultura, educación, vivienda, transporte, comunicaciones, medio ambiente y productividad (ONU - CEPAL, 2016).

En el ámbito académico, lo concerniente a la ciencia y la tecnología ha sido temática ineludible en el desarrollo de artículos de investigación y trabajos de grado, así como talleres, programas, conferencias, charlas y documentales que se producen en colegios, institutos, instituciones, centros empresariales y universidades.

Las variables tratadas en el documento de la ONU y la CEPAL son: el acceso a nuevas tecnologías, aumento de la productividad, desigualdad social, cantidad de patentes, talento humano, cualificación y acceso a educación de calidad (ONU - CEPAL, 2016).

2.1.4 Acerca de la problemática industrial en el entorno de desarrollo.

En su estudio, Feria (2009), a modo de comparación, hace observaciones y evaluaciones determinando el rezago industrial de México versus países desarrollados. Así mismo, hace un énfasis, afirmando que la política industrial puede no ser adoptada en un país y de llevarse a cabo ésta; se priorizan empresas e industrias, (como se ha mencionado antes respecto a las zonas geográficas rezagadas), con el argumento del “mejoramiento de la economía en su conjunto”, para determinar un eficaz desarrollo. De otra parte, se resalta el rol de la inversión tecnológica, y la justificación de la atracción hacia un país como política industrial, cuyo enfoque es el desarrollo estratégico respecto a lo tecnológico, en este texto se da a entender rol de la IED que: la empresa no transfiere tecnología, o alquila a sus similares, para que otras empresas aprovechen su conocimiento para aplicarlo a la empresa (Romero, 2016).

De este modo, es relevante citar el significado de política industrial que hace el autor, mediante un estudio donde hace observaciones de políticas industriales en países desarrollados y en vía de

desarrollo: “los objetivos de la política industrial se centran en proporcionar información a los agentes económicos; implementar acciones e instrumentos específicos como la promoción del capital humano y financiamiento y, en coordinar, focalizar y priorizar las acciones conjuntas entre el sector privado y los distintos órdenes de gobierno” (Romero, 2016). Estas definiciones se configuran en el contexto coyuntural político, social y económico de los países.

En el caso mexicano de la ciudad de Guadalajara en el estado de México (Ruiz, 2000a), el argumento de discusión es la inversión en el desarrollo institucional relacionado con lo educativo, es decir, la capacitación de personal técnico, calificado, así como la creación de institutos y universidades.

Las conclusiones son orientadas a observaciones de las interacciones entre los actores a través de las acciones que éstos emprenden con planes, proyectos, programas y acciones para implementar proyectos de I+D+i, en lo relativo a las empresas nacionales: “si bien en México no existe de manera formal un sistema nacional de Innovación (SNI), el análisis del Sistema de Ciencia y Tecnología (SCyT), en conjunto con el enfoque del SNI han permitido realizar una primera aproximación a la estructura y las características básicas del SNI, en términos generales el SNI en México puede ser definido como un sistema de estructura frágil, de relaciones débiles, de actores mayormente inmaduros, y de funciones desorientadas. Tal situación es verificada al revisar cada uno de los ámbitos caracterizados, sus relaciones y los resultados obtenidos durante su corta evolución (Feria, 2009). Es decir, que, aunque se presente inversión como parte de las estrategias conjuntas entre los actores, no se obtienen los resultados esperados.

Más que resultados en lo tecnológico, el autor de la tesis doctoral (Feria, 2009), observa más resultados en lo relativo a los cambios en lo organizacional del sistema productivo, en comparación con la innovación como el aspecto más radical, siendo característica de la concepción shumpeteriana (Shumpeter, 1961). En el enfoque interactivo entre los actores en términos de cooperación no es el óptimo. El autor plantea: “como consecuencia de la situación anterior, la interacción entre los diversos actores del SNI en México es escasa y la cooperación y TC es casi en su totalidad dependiente de la provisión de recursos humanos al sector empresarial” (Feria, 2009).

Es decir, que el rol institucional del Estado tiene que ver con la formación del personal científico en el proceso productivo, así como del personal en diversas áreas a nivel organizacional: “las empresas analizadas han contribuido de una manera importante a la formación de profesionales e

investigadores, al proveer entornos de aprendizaje a estudiantes graduados y de postgrado, ejerciendo además de espacios de enlace entre el entorno académico y el entorno productivo” (Feria, 2009). Estos espacios suelen ser prácticas de investigación, de los graduados, laboratorios de grupos de investigación, eventos académicos y ferias de empleo, en lo relativo a la selección de personal.

2.1.5. Contexto teórico-conceptual en el enfoque evaluativo del impacto en países desarrollados y en vía de desarrollo.

Si revisamos la literatura reciente, respecto al impacto de los programas públicos en zonas emergentes de la Unión Europea, se encuentran estudios como el de la Universidad de Belgrado en Bosnia (Petrović, Arsić, & Nojković, 2020), que utilizando proyecciones locales y un modelo de regresión automática de vectores estructurales de panel, evalúan la efectividad de la política fiscal en las economías de Europa central y oriental de la UE, encuentran que un aumento en la inversión pública tiene un fuerte efecto positivo en la producción, el empleo, los salarios y el consumo durante los períodos de recesión económica. La inversión pública financiada con déficit no aumenta la relación deuda / PIB y es esencialmente autofinanciada. Sin embargo, un aumento en el consumo público tiene poco impacto en la actividad económica y aumenta la relación deuda/PIB. Los efectos observados a corto plazo coinciden con un patrón neokeynesiano que sugiere que el aumento de la inversión pública aumenta la demanda de mano de obra en el sector privado, lo que lleva a mayores salarios reales y un mayor consumo. A medio plazo, un aumento en la inversión pública mejora la inversión privada generando así un efecto secundario de la oferta. Llegando a la conclusión de que la inversión pública puede ser un instrumento político importante para combatir las recesiones y estimular el crecimiento a largo plazo.

Otro estudio como el de (Audretsch & Belitski, 2020), parte de la hipótesis que el uso de la I+D y los efectos secundarios del conocimiento se han identificado como la fuente del bajo rendimiento relativo de la innovación en Europa con respecto a los Estados Unidos. Investiga la I+D y los efectos secundarios de conocimiento a nivel de la empresa para evaluar en qué medida complementan la innovación y la productividad de la empresa. Se utilizan datos en un gran panel desequilibrado de 9.213 empresas del Reino Unido contruidos a partir de seis encuestas consecutivas de innovación comunitaria, una encuesta anual de registro de empresas y una encuesta de investigación y desarrollo de empresas comerciales durante 2002–2014. Se estima la

versión aumentada que conlleva la apropiación del conocimiento, innovación y productividad para encontrar que las complementariedades entre I+D y conocimientos internos de las empresas, están fuertemente asociadas con la productividad de la empresa en lugar de la innovación de la empresa. La I+D es importante tanto para la innovación como para la productividad, y que los conocimientos que tienen las empresas a nivel técnico son más importantes que la I+D para la productividad de la empresa. También exploran las diferencias entre los rendimientos de I + D y los efectos secundarios de conocimiento en tres estrategias de innovación distintivas.

En el caso de España con el programa regional Innterconecta (CDTI, 2016) y en Kazajistán, país en vía de desarrollo, fueron objeto de estudio para, la evaluación de transferencia de conocimiento en innovación tecnológica a través de la comercialización (Guimón, 2017). Aquí el autor realiza balances en torno a las políticas públicas y empresariales con presencia del sector educativo, además hace una revisión de la literatura respecto al tema, esto en el contexto de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, que consisten en la digitalización del conocimiento y el acceso universal a grandes volúmenes de información de manera instantánea. Esta investigación se realiza en el marco de un proyecto siendo el punto relevante de la investigación, el rezago del país en términos de innovación, inversión e infraestructura respecto de su contexto regional: “realizando el seguimiento al Proyecto de Comercialización Tecnológica en el año 2015, el propósito de este artículo de investigación es proponer un asesoramiento crítico para sus resultados y las políticas a seguir” (Guimón, 2017).

Esta visión es una observación que coincide con la visión del estudio de transferencia de conocimiento en la tesis doctoral (Feria, 2009), que se centra en la interacción de los actores partícipes en la transferencia de conocimiento con proyectos de I+D+i en el contexto de desarrollo económico.

Con relación a las empresas, es necesario mencionar las fuentes de financiación que tienen éstas, aunque no sea el eje central de esta tesis de investigación. En el caso de España, la crisis financiera ha tenido un impacto relevante, debido a que el 70% de la financiación proviene de las entidades bancarias. Estas entidades son más fuertes y exigentes, en términos de garantía al préstamo, con la Pymes que suponen más del 95% de la estructura empresarial. Sin embargo, las empresas también cuentan con alternativas diferentes a la financiación bancaria, como, por ejemplo: i) *Shadow Banking*: mercados financieros organizados como el AIAF en el caso

español, ii) Capital semilla, iii) *Business Angels*, iv) *Crowdfunding*, v) *Venture capital*, vi) Fondos cerrados. Estas alternativas se convierten en un salvavidas para las empresas que no han logrado el acceso a un crédito financiero (Bernal & Vegas, 2014).

Las variables implícitas en la evaluación de los impactos sociales coinciden con las del estudio previos de la tesis doctoral en México (Feria, 2009), así como con las propuestas en el artículo sobre la política industrial contemporáneo (Romero, 2016). Estas son; tamaño de la empresa, número de empresas, inversión monetaria y resultados enfocados al impacto social (CDTI, 2016).

Son frecuentes los estudios de desarrollo industrial a través de políticas públicas con programas (Bayona, Cristina & García, 2010) y proyectos de innovación que usan, la variable de inversión monetaria y las industrias (Afcha & Guillen, 2013), así como la distribución de los rubros en lo que se considere pertinente de parte de la empresa y distintos aspectos metodológicos acerca de los impactos que se generen (BID, 2015) (Crespi, Maffioli, Mohnen, & Vásquez, 2011). Estos estudios se han realizado tanto en América Latina, como en países desarrollados, en éste caso se evalúan los impactos de innovación con relación a la productividad, teniendo presente diversos “tipos de innovación y procesos de innovación” sobre diferentes “variables de productividad” (Acosta, Coronado, & Romero, 2015). Aquí se puede establecer la importancia de la evaluación de los resultados correspondiente a la etapa ex post (Barajas, Huergo, & Moreno, 2015), que a nivel teórico son abordados desde esta etapa teniendo en cuenta la evaluación de los mercados con los aspectos referentes a la innovación con un enfoque neto econométrico en relación con los niveles de productividad e impacto de las políticas de inversión monetaria (Tuomas, Tanayama, & Toivanen, 2013).

Lo relativo a la innovación tecnológica tiene implicaciones tanto en la inversión, en los modos de sus procesos, como en los resultados que se generan, siendo relevante para este estudio, la evaluación de los impactos sociales generados: en éste se incluyen diversas categorías analíticas en los objetos de estudio, como población, población en edad de trabajar respecto a generación de empleo, desempeño laboral, eficiencia productiva, desarrollo educativo e identificación de demandas de los mercados versus la oferta. Este sistema es diferente al de inversión por acciones en el mercado bursátil a través de las bolsas de valores debido a la exigencia de requisitos previos para las industrias y empresas que deseen cotizar en bolsa y emitir acciones.

Como una tendencia social y económica, se presenta en la actualidad, el caso de los emprendimientos comerciales en los países sub-desarrollados y en vías de desarrollo; en los cuales hay una heterogeneidad y diversidad respecto a la capacidad monetaria adquisitiva de las comunidades y poblaciones, en relación con el capital cultural, económico e intelectual de los individuos y grupos sociales.

También se aborda, desde los balances contables, el aspecto en el que se hacen recomendaciones para los socios inversionistas de los proyectos de I+D+i. Sin embargo, en este caso el estudio se centró en la evaluación de los impactos sociales y futuras fallas (Victoria & Santos, 2008). Factores determinantes como la densidad poblacional, el ingreso per cápita de la población, el nivel de desarrollo social, son aspectos que determinan el nivel de desarrollo que pueda alcanzar un país o continente.

En cuanto a programas de Cooperación Internacional el estudio de Belderbos (2004), analiza el impacto de la cooperación en I + D en el desempeño de las empresas diferenciadas entre cinco tipos de socios de I + D (competidores, proveedores, clientes, universidades y los institutos de investigación), y teniendo en cuenta dos medidas de rendimiento: productividad del trabajo y la productividad. Utilizando datos de la Encuesta de Innovación Comunitaria (1996, 1998), de una amplia muestra de empresas innovadoras holandesas, analiza el impacto de la cooperación en I + D en el año 1996 sobre el crecimiento de la productividad posterior en el período 1996 a 1998. Los resultados confirman una heterogeneidad importante en los fundamentos y objetivos de la cooperación en I+D+i. La cooperación de proveedores y competidores se centran en innovaciones incrementales, la mejora del rendimiento de la productividad de las empresas, la cooperación universitaria y la cooperación de los competidores; son instrumentales en la creación de las ventas de generación de innovaciones de productos que son nuevos en el mercado, la mejora de los resultados del crecimiento de las empresas.

En la revisión empírica expuesta en el trabajo de Bayona 2010, se trae a colación el hecho de que la financiación pública puede tener un efecto sustitutivo y no complementario sobre el gasto privado; segundo, que las organizaciones pueden ser menos cuidadosos con el dinero público de lo que serían con financiamiento privado (Jaffe, 2002); tercero, que la financiación pública puede provocar un aumento en los costes de I + D debido a salarios de los investigadores inflados y gastos excesivos en otras áreas de inversión (Guellec y Van Pottelsberghe, 2003); y,

por último, que el gobierno puede ser menos eficiente que el mercado en la distribución de los recursos entre los diferentes campos de investigación (Guellec y Van Pottelsberghe, 2003).

2.1.6 Impactos sociales y contexto de las TIC.

En los balances de estudios previos abordados por la literatura sobre los impactos sociales en relación con la I+D+i, muestra un avance creciente desde la Revolución Industrial a nuestros días. Los avances hacen referencia al crecimiento exponencial en innovación a través del tiempo y en el número de patentes, es decir, la historia más reciente presenta un mayor índice de innovaciones tecnológicas, como lo plantea el sociólogo Schumpeter, en el sentido radical de invención y en el aspecto de modificación de un producto existente.

Las Tecnologías de la información y las comunicaciones no son ajenas a estos avances, las mejoras han sido considerables en comunicaciones tradicionales cuyo rasgo más impactante ha sido la digitalización de la operatividad en el sistema productivo y en la vida cotidiana.

Los impactos se presentan en las dimensiones abordadas por los autores que han hecho referencia a los estudios de la literatura previa sobre el tema y la cual permite, por su pertinencia, contextualizar el presente estudio en las perspectivas de análisis planteadas en los objetivos de la presente investigación.

Respecto a los impactos, se han generado nuevas formas de realizar negocios, alianzas estratégicas, expandir el mercado y por consiguiente incrementar las utilidades; de igual manera han surgido nuevas preocupaciones para enfrentar los riesgos en diferentes ámbitos y contextos sociales, que también se han modificado.

En el contexto actual, estas formas de negocios tienen que ver con creaciones de aglomeraciones o parques empresariales; denominados clústeres, los cuales han presentado un incremento en el sector servicios, en el sector digital tanto en comunicaciones como en productos operativos; en el estudio de Castro y Jorrat (2013), se presentan variables como tamaño de la empresa, niveles de inversión y resultados de innovaciones en las tres etapas de la I+D+i, aquí se presenta una evaluación sobre productividad e innovación en la industria de software en Argentina. En el sector secundario y en el sector terciario se han presentado avances en biotecnología y en desarrollo de aplicaciones para estudios predictivos del clima y de la tierra, dándose una interrelación entre los tres sectores.

En países desarrollados se ha desarrollado una nueva forma de hacer negocios, llamado *Startup*, que consiste en capitalización de recursos para financiar un proyecto empresarial con retorno de

utilidades para los socios inversores, una vez alcanzado con éxitos los objetivos propuestos desde el principio, esta etapa es conocida como ‘incubación de ideas’.

En el caso de Latinoamérica se menciona que, en la actualidad, su desarrollo es incipiente, que requiere de política eficiente, para fortalecer sus redes a nivel global y tener impacto en el mercado; “a partir de 2010 el fomento a las *startups* cobra relevancia en las estrategias, de innovación y desarrollo productivo de los países de la región” (OCDE, 2016).

2.1.7 Estudios comparativos de casos.

En la literatura también se encuentran estudios comparativos como son el trabajo de (Quiroga-Parra, Murcia-Zorrilla, Hernández, & Torrent-Sellens, 2019), que analiza el comportamiento de variables importantes de la innovación en México y Colombia en el período 1995-2015, en relación a la productividad. Los resultados muestran el estado real y los lentos progresos en términos de innovación de los dos países estudiados. El documento concluye y expone el menor desempeño e innovación de Colombia frente a México, en un período de veintiún años.

Se ha encontrado un estudio muy similar al realizado en este estudio, aunque en un único país como es el trabajo de (Wang, Lin, & Shuoshuo, 2019), donde se encuentra que el apoyo del gobierno desempeña un papel crucial en la mejora de las capacidades de innovación regional y la creación de grupos de innovación distintivos. Utilizando los indicadores de competitividad de innovación de las 31 provincias en China, este documento examina los valores de competitividad de innovación y colaboración del gobierno provincial a través del análisis de envoltura de datos Súper - SBM y el proceso de jerarquía analítica. Luego, el algoritmo de optimización de enjambre de partículas (PSO) se emplea para relacionar la colaboración del gobierno con la competencia de innovación y la cooperación entre provincias con la esperanza de explorar las tendencias de desarrollo de la optimización del clúster de innovación. Los resultados de la investigación muestran que solo el 25.8% del apoyo del gobierno provincial demuestra ser efectivo para la innovación regional, y los valores de competitividad de las provincias son generalmente bajos y deben mejorarse. Al incorporar el papel del apoyo del gobierno en la competencia y cooperación en innovación entre provincias, ha habido una tendencia a la agrupación de actividades de innovación en regiones innovadoras y se han formado tres grupos principales. La tendencia de la agrupación continuará evolucionando hacia el exterior para mejorar el nivel general de innovación de China.

2.2 La Innovación y su medición.

En los últimos años se han realizado diferentes estudios para conseguir realizar el seguimiento y medición del proceso innovador de los países. Muchos estudios ponen el foco de medición en los outputs de innovación, teniendo como base lo sugerido en los Manuales de Referencia utilizados como lo son el Manual de Frascati (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2003) y el Manual de Oslo (1992, 1995, 1997 y 2005) (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2005). En estos manuales se dan recomendaciones sobre la recogida de sobre los recursos humanos en I+D, se hace mención especial a la I+D en software, en ciencias sociales y humanidades, en salud, biotecnología, tecnologías de la comunicación e información, y en las actividades de servicios (financieros, banca, turismo, etc.), así como en la globalización y cooperación en materia de I+D (empresas multinacionales, cooperación universidad-industria, etc.). Presenta recomendaciones para precisar más sobre las fuentes de financiación de la I+D y el desglose de los gastos externos en I+D. Recomienda, asimismo, la recogida de datos de I+D por regiones, en aquellos países en que se pueda hacer dicho desglose.

2.2.1 Indicadores de referencia para la medición de la innovación.

Los indicadores más utilizados para la medición de los impactos de la innovación hacen referencia principalmente al European Innovation Scoreboard (EIS), (COMISION EUROPEA, 2019). El último editado, en el año 2019, proporciona herramientas comparativas del desempeño en innovación de los estados miembros de la Unión Europea y las posibles fortalezas y debilidades de sus sistemas de investigación e innovación. Para ello utiliza cuatro tipos principales de indicadores y diez dimensiones de innovación, capturando en total 27 indicadores diferentes (ver Tabla 2). Las condiciones marco capturan los principales impulsores del desempeño de la innovación externa a las empresas y diferencia entre tres dimensiones de innovación:

1. La dimensión de recursos humanos incluye tres indicadores y mide la disponibilidad de mano de obra altamente calificada y educada: Recursos humanos capturan nuevos graduados de doctorado, Población de 25 a 34 años con educación terciaria completa y Población de 25 a 64 años involucrada en Educación y entrenamiento.

2. Los sistemas de investigación atractivos incluyen tres indicadores y medidas internacionales: Competitividad de la base científica al centrarse en co-publicaciones científicas internacionales, publicaciones citadas, y estudiantes de doctorado extranjeros.
3. Un entorno favorable a la innovación captura el entorno en el que operan las empresas e incluye dos indicadores: penetración de banda ancha entre empresas y el impulso por la oportunidad de emprendimiento: medir el grado en que las personas realizan actividades empresariales como ven nuevas oportunidades, por ejemplo, como resultado de la innovación.

También mide las inversiones realizadas tanto en el sector público como en el empresarial y diferencia entre dos dimensiones de innovación:

1. Finanzas y apoyo incluye dos indicadores y mide la disponibilidad de financiamiento para proyectos de innovación por inversiones de capital riesgo, y el apoyo de los gobiernos para la investigación y actividades de innovación por gastos de I + D en universidades e investigación gubernamental organizaciones.
2. Las inversiones en empresas incluyen tres indicadores de inversiones tanto en I + D como en actividades que no son de I + D que las empresas hacen para generar innovaciones, y los esfuerzos que hacen las empresas para mejorar las habilidades TIC de su personal.

Las actividades de innovación capturan diferentes aspectos de la innovación en el sector empresarial y diferencian entre tres dimensiones: 1) Innovadores incluye tres indicadores que miden la proporción de empresas que han introducido innovaciones en el mercado o dentro de sus organizaciones, que cubren tanto el producto como el proceso innovador, innovadores de marketing y organización, y pymes que innovan internamente. 2) Los enlaces incluyen tres indicadores que miden las capacidades de innovación al observar la colaboración. Los esfuerzos entre empresas innovadoras, investigación de colaboración entre el sector público y privado, y la medida en que el sector privado financia las actividades públicas de I + D. 3) Los activos intelectuales capturan diferentes formas de derechos de propiedad intelectual (DPI) generados en el proceso de innovación, incluidas las solicitudes de patentes PCT, las solicitudes de marcas comerciales y el diseño aplicaciones. El impacto en las ventas mide el impacto económico de la innovación e incluye tres indicadores, medición de exportaciones de productos de media y alta tecnología, exportaciones de servicios intensivos en conocimiento, y ventas por actividades de innovación.

Tabla 2: Cuadro Europeo de Mediciones de Innovación.

FRAMEWORK CONDITIONS	INNOVATION ACTIVITIES
<ul style="list-style-type: none"> • Human resources <ul style="list-style-type: none"> ○ 1.1.1 New doctorate graduates ○ 1.1.2 Population aged 25-34 with tertiary education ○ 1.1.3 Lifelong learning • Attractive research systems <ul style="list-style-type: none"> ○ 1.2.1 International scientific co-publications ○ 1.2.2 Top 10% most cited publications ○ 1.2.3 Foreign doctorate students • Innovation-friendly environment <ul style="list-style-type: none"> ○ 1.3.1 Broadband penetration ○ 1.3.2 Opportunity-driven entrepreneurship 	<ul style="list-style-type: none"> • Innovators <ul style="list-style-type: none"> ○ 3.1.1 SMEs with product or process innovations ○ 3.1.2 SMEs with marketing or organisational innovations ○ 3.1.3 SMEs innovating in-house • Linkages <ul style="list-style-type: none"> ○ 3.2.1 Innovative SMEs collaborating with others ○ 3.2.2 Public-private co-publications ○ 3.2.3 Private co-funding of public R&D expenditures • Intellectual assets <ul style="list-style-type: none"> ○ 3.3.1 PCT patent applications ○ 3.3.2 Trademark applications ○ 3.3.3 Design applications
INVESTMENTS	IMPACTS
<ul style="list-style-type: none"> • Finance and support <ul style="list-style-type: none"> ○ 2.1.1 R&D expenditure in the public sector ○ 2.1.2 Venture capital expenditures • Firm investments <ul style="list-style-type: none"> ○ 2.2.1 R&D expenditure in the business sector ○ 2.2.2 Non-R&D innovation expenditures ○ 2.2.3 Enterprises providing training to develop or upgrade ICT skills of their personnel 	<ul style="list-style-type: none"> • Employment impacts <ul style="list-style-type: none"> ○ 4.1.1 Employment in knowledge-intensive activities ○ 4.1.2 Employment fast-growing enterprises of innovative sectors • Sales impacts <ul style="list-style-type: none"> ○ 4.2.1 Medium and high-tech product exports ○ 4.2.2 Knowledge-intensive services exports ○ 4.2.3 Sales of new-to-market and new-to-firm product innovations

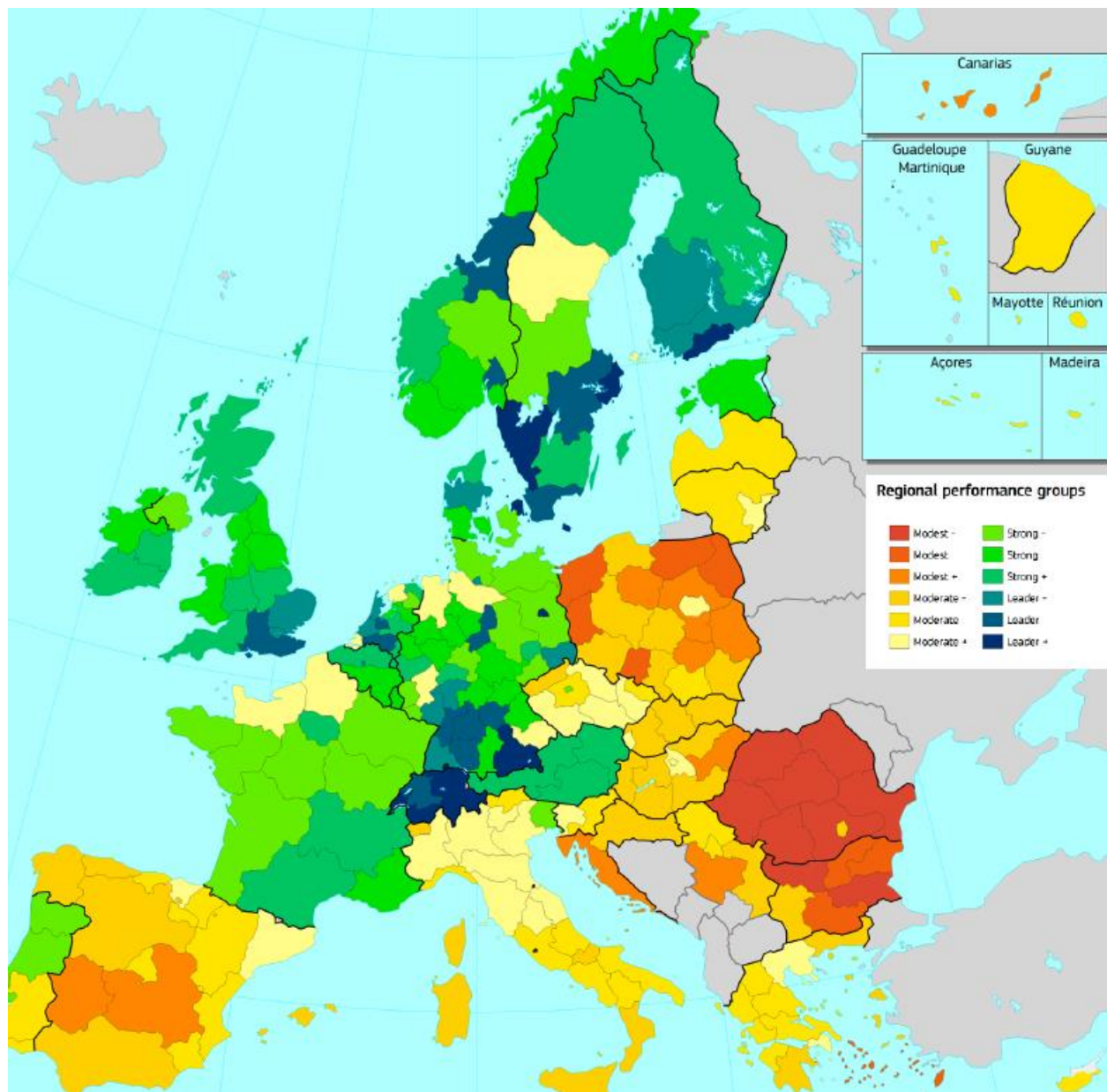
Fuente: European Innovation Scoreboard 2019.

Otro indicador utilizado, es el Regional Innovation Scoreboard (RIS 2019), una evaluación comparativa de la innovación regional basada en la metodología del cuadro de indicadores de innovación europea, utilizando 18 de los 27 indicadores de este último. Proporciona un desglose más detallado de los grupos de desempeño con datos contextuales que se pueden usar para analizar y comparar las diferencias estructurales económicas, comerciales y de estructura sociodemográfica entre las regiones. El RIS 2019, replica la metodología del European Innovation Scoreboard. El EIS utilizado a nivel nacional para medir el desempeño de los sistemas regionales de innovación. El RIS 2019 utiliza datos de 238 regiones de Europa para 17 de los 27 indicadores utilizados. El rendimiento de la innovación se mide utilizando un indicador compuesto, el Índice de Innovación Resumida, que resume el desempeño basado en 27 indicadores. Estos indicadores se agrupan en cuatro tipos principales: condiciones marco, inversiones, actividades de innovación e impactos. El RIS aborda esta brecha y proporciona datos estadísticos sobre las regiones. El Rendimiento de la innovación mide el desempeño

regional en innovación utilizando un indicador compuesto - el Índice de Innovación Regional (RII) - que resume el desempeño en 17 indicadores. Con el resultado de esta medición las regiones de Europa se agrupan en cuatro grupos de rendimiento de innovación de acuerdo con su desempeño en el índice de innovación regional relativo a la de la UE. El primer grupo de Líderes de Innovación incluye 38 regiones con rendimiento superior al 20% por encima de la media de la UE. El segundo grupo de Strong Innovators incluye 73 regiones con rendimiento entre 90% y 120% de la media de la UE. El tercer grupo de Innovadores Moderados incluye 97 regiones con rendimiento entre el 50% y el 90% de la media de la UE. El cuarto grupo de Innovadores Modestos incluye 30 regiones con rendimiento por debajo del 50% de la media de la UE. (Comisión Europea, 2019). En la Figura 2, se observa que Suiza, Suecia, Finlandia, Dinamarca y Holanda, encabezan la lista de los países más innovadores; España se encuentra entre los países con un moderado desempeño innovador junto con Italia, Grecia o Lituania entre otros; los de menor desempeño innovador son los países relativamente nuevos en la Unión Europea como son Rumania y Bulgaria.

Otros indicadores a nivel mundial, son El Índice Global de Competitividad (IGC) o Global Innovation Index del Foro Económico Mundial (WEF), es un indicador compuesto que se construye en base a 2 tipos de variables: 1) 32 cuantitativas, que corresponden a datos e indicadores estadísticos tomados de fuentes nacionales o multilaterales, tales como el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional (FMI) y organizaciones del sistema de Naciones Unidas; y, 2) 80 cualitativas, obtenidas en base a la Encuesta de Opinión Ejecutiva que aplica el Foro Económico Mundial, en coordinación con el grupo de instituciones pares que tiene alrededor del mundo, para un total de 112 variables. En la clasificación de este índice, Colombia pasó del puesto 63 entre 122 países en 2006, al puesto 61 entre 138 en 2016, ubicándose por detrás de países como Chile, Costa Rica, México y Uruguay. (Consejo Privado de Competitividad, 2016 - 2017).

Figura 2: Grupos de Desempeño Regional de la Unión Europea.



Fuente: Informe Regional de Competitividad de la Unión Europea 2019.

2.2.1.1 El Índice de Competitividad Regional para España – ICREG.

El ICREG, es un índice compuesto obtenido a partir de la agregación de un amplio abanico de variables e indicadores socioeconómicos relacionados con la competitividad y que se usa en España para comparar el nivel de competitividad de las Comunidades Autónomas (Consejo General de Economistas, 2019). La estructura en ejes competitivos y variables asociadas del

ICREG permite realizar un análisis detallado para localizar los ámbitos de la economía en los que existen ventajas o deficiencias a nivel regional. La mayor parte de los índices propuestos en este ámbito toman como referencia las siguientes bases de las ventajas competitivas: capital productivo, capital humano, capital social-institucional, capital en infraestructuras y capital de conocimiento y creatividad. A partir de estas bases, el ICREG se estructura en torno a siete ejes competitivos. El primer eje recoge las variables relacionadas con el entorno económico, su dinamismo y el tamaño de mercado. PIB por habitante (€ por habitante), PIB en volumen (variación %), Inversión extranjera directa (% PIB), Coeficiente de apertura externa (% PIB), Tasa de ahorro (% PIB), Tasa de actividad (% PPA), Productividad (€ por trabajador). El segundo tiene una serie de variables que informan sobre el funcionamiento del mercado de trabajo variables como la. Tasa de ocupación (% PPA). Tasa de paro (% PA), Tasa de ocupación femenina (% PPA femenina), Tasa de temporalidad (% total asalariados), Tasa de paro juvenil (% PA menor de 25 años), Empleo involuntario a tiempo parcial (% empleo total a tiempo parcial), Ninis (% sobre población de 15 a 24 años), Tasa de paro de larga duración (% PA). El tercer eje está compuesto por variables que dan cuenta del capital humano en sentido amplio, aquí se incluyen variables como: Años medios de estudio basados en la LOGSE de la PPA (número), Población en formación (% población de 25 a 64 años), población ocupada que han cursado cursos de formación (% total ocupados), Formación por ocupado (número de horas), Esperanza de vida al nacer (número de años), Abandono temprano del sistema educativo (% población de 18 a 24 años), Nivel formativo 5-8 (% población de 16 a 64 años), Viviendas con algún tipo de ordenador (%). Las variables que forman el cuarto eje están estrechamente relacionadas con el entorno institucional y social, recogen indicadores de: Delitos (número por mil habitantes), Saldo de las AAPP (% del PIB), Gasto corriente neto de intereses (€ constantes de 2010 por habitante), Desigualdad, base 2013 (S80/S20), Esfuerzo fiscal (%), Índice de Transparencia, INCAU (1-100), Deuda viva por habitante (€ por habitante).

La disponibilidad de unas infraestructuras básicas adecuadas es uno de los factores clave en la competitividad de un territorio, tal como señalan numerosos estudios. Este aspecto es el que trata de recoger el quinto eje. Otro factor competitivo muy relevante es el relativo al tejido empresarial amplio, sofisticado, internacionalizado, etc. Estos elementos son los que integran el sexto eje. Finalmente, el séptimo eje recopila variables relacionadas con la innovación

tecnológica, la cual es un factor clave, especialmente en economías desarrolladas, para las ganancias de eficiencia. (Consejo General de Economistas, 2019).

En el año 2018, el nivel de competitividad de las Comunidades Autónomas de acuerdo con el Índice refleja que el Nivel Alto y Medio-Alto lo integran: Comunidad de Madrid, País Vasco, Comunidad Foral de Navarra, Cataluña y Aragón. Nuevamente, los resultados confirman la existencia del “triángulo competitivo” formado por los vértices de País Vasco, Cataluña y Comunidad de Madrid, si bien dos de los vértices muestran síntomas de cierta debilidad en 2018, como queda reflejado en la atonía de Cataluña y País Vasco. Por el contrario, “dentro” del triángulo, cobran relevancia Comunidad Foral de Navarra y Aragón.

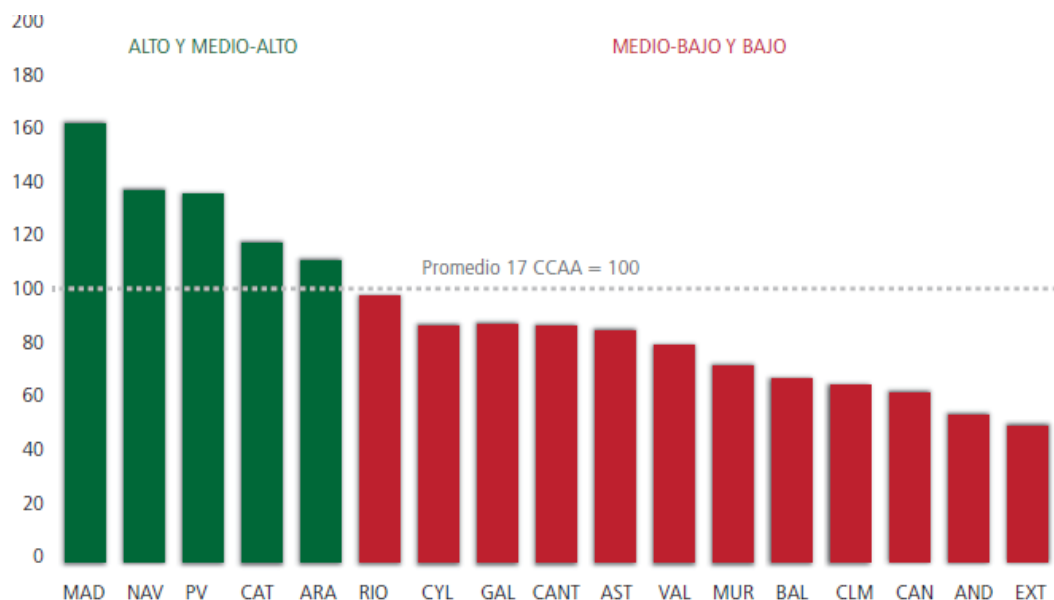
En el primer lugar del ranking de las Comunidades Autónomas, se encuentran la Comunidad de Madrid, junto a Comunidad Foral de Navarra y el País Vasco, formando el grupo de nivel competitivo relativo alto. El nivel medio-bajo y bajo son: La Rioja, Castilla y León, Galicia, Principado de Asturias, Cantabria, Comunidad Valenciana, Región de Murcia, Islas Baleares, Castilla-La Mancha, Canarias, Andalucía y Extremadura y el grupo de comunidades con nivel bajo, está constituido por Región de Murcia, Islas Baleares, Castilla-La Mancha, Canarias, Andalucía y Extremadura. Esta última ocupa el último lugar del ranking competitivo en 2018, lo que se puede ver en la figura 3.

2.2.1.2 El Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC).

A nivel interno, Colombia emplea el Índice Departamental de Innovación (IDIC). Este indicador, es una iniciativa que desde el 2015, se realiza conjuntamente entre el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), con el objetivo de medir comparativamente las capacidades de generación y apropiación de conocimiento e innovación de los departamentos de Colombia.

Se realiza una medición comparativa de las capacidades de generación y apropiación de conocimiento e innovación de los departamentos de Colombia en procura de un mejor entendimiento de las dimensiones que definen condiciones sistémicas para la innovación. Este índice se construye adaptando a las realidades nacionales, la metodología del Global Innovation

Figura 3: Nivel de Competitividad de las regiones en España.



Fuente: Informe de la Competitividad Regional de España (2019)

Index (GII), que se fundamenta en una visión amplia y sistémica de la innovación, permitiendo captar las facetas multidimensionales de la innovación y proporcionando las herramientas que pueden ayudar en la adaptación de las políticas para promover el crecimiento a largo plazo de resultados, la mejora de la productividad y el crecimiento del empleo. Así mismo, en la selección de las variables e indicadores se consideró la necesidad de capturar de las diferencias estructurales en las condiciones para la innovación en los departamentos. La estructura planteada en el IDIC permite comprender la innovación como un conjunto de interacciones, condiciones y flujos de conocimiento entre todos los actores involucrados en los sistemas departamentales, y no como un proceso lineal donde existe un ideal al cual todos los departamentos deberían aspirar. En ese sentido, una de sus ventajas radica en su robustez para identificar la forma en que interactúan las distintas condiciones que determinan y promueven la innovación, abriendo la posibilidad para que cada departamento genere condiciones sistémicas diferenciadas con miras a desarrollar sus propias capacidades de generación y apropiación del conocimiento. (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2017)

Este Índice se compone de dos medidas centrales: el subíndice de insumos y el subíndice de resultados de la innovación. Cada uno se encuentra constituido por pilares y subpilares.

El Índice Departamental de Innovación (IDIC): Construido como el promedio simple de los subíndices de insumos y de resultados. Esta medida varía entre 0 y 100; este último es el mejor resultado posible.

El subíndice de insumos: Identifica los aspectos del entorno y las condiciones habilitantes que fomentan la innovación en los departamentos. El subíndice de insumos se compone de cinco pilares: instituciones; capital humano e investigación; infraestructura; sofisticación del mercado, y sofisticación de negocios. Se calcula como el promedio simple de los pilares que lo componen.


El subíndice de resultados: Mide los resultados de las actividades innovadoras o las externalidades positivas producto de la innovación, así como los posibles efectos, directos e indirectos, de la innovación. Este subíndice se compone de dos pilares: producción de conocimiento y tecnología, y producción creativa. Se obtiene al calcular el promedio simple de los pilares que lo integran.

La razón de eficiencia: Mide las capacidades de cada uno de los departamentos para traducir los insumos con los que cuenta en resultados efectivos. Se calcula al dividir el subíndice de resultados por el subíndice de insumos. Valores cercanos o mayores a uno indican un ecosistema saludable y unas condiciones apropiadas para el logro de los resultados de innovación esperados. Un departamento con un puntaje cercano a cero enfrenta cuellos de botella para traducir capacidades e insumos en resultados efectivos de conocimiento o en innovaciones (figura I-1).

En total, el IDIC 2017 incluye 7 pilares, 21 subpilares y 79 indicadores. Los indicadores se distribuyen en tres categorías básicas: 52 son datos duros, 17 son índices compuestos y 10 son datos blandos. Los datos duros son objetivos, y es necesario escalarlos por algún indicador relevante de tamaño de la economía para que sea válida la comparación entre departamentos. Los indicadores blandos involucran algún elemento cualitativo o de percepción en la fuente de los datos. Los indicadores compuestos pueden incluir datos duros y blandos. La ventana de observación de los indicadores comprende de 2014 a 2016, y se utiliza el dato disponible más actualizado. En total, el 46 % de los indicadores tienen datos actualizados a 2016; el 44 % son de 2015 y el 10 % están medidos a 2014.

La clasificación realizada en el año 2015, por el Consejo Privado de Competitividad (Consejo Privado de Competitividad, 2016 - 2017), evidencia que Bogotá y Antioquia son los Departamentos con más alto desempeño, caracterizados por convertir y aprovechar sus insumos en resultados; con un resultado medio-alto se encuentran 6 departamentos: (Santander, Cundinamarca, Caldas, Risaralda, Valle del Cauca y Atlántico), tal y como se observa en la figura 4.

Figura 4: Índice Departamental de Innovación para Colombia 2015.

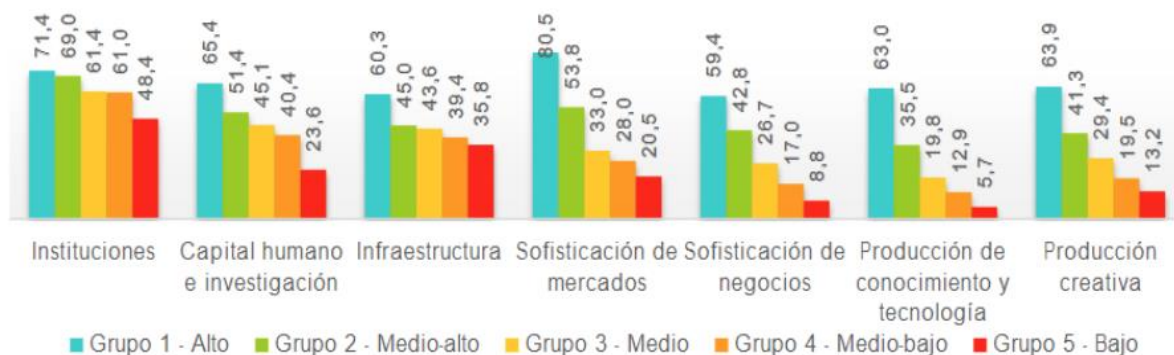


Desempeño SDI	Departamento	IDIC	Insumo (A)	Resultado (B)	Eficiencia (B/A)	Rank
Alto	Bogotá, D. C.	70,3	67,7	74,5	1,1	1
	Antioquia	60,3	65,2	52,4	0,9	2
Medio – alto	Santander	50,6	57,4	46,6	0,8	3
	Cundinamarca	49,1	54,6	41,9	0,8	4
	Caldas	48,1	54,1	40,5	0,8	5
	Risaralda	46,7	53,1	39,3	0,7	6
	Valle del Cauca	45,7	49,8	33,3	0,7	7
	Atlántico	44,5	49,6	30,0	0,6	8
Medio	Cauca	40,1	48,3	29,3	0,6	9
	Bolívar	39,6	46,2	29,2	0,6	10
	Casanare	38,6	45,4	26,9	0,6	11
	Boyacá	36,6	45,4	24,3	0,5	12
	Quindío	35,1	44,1	22,6	0,5	13
	Meta	35,0	43,3	22,1	0,5	14
	Tolima	34,7	42,6	19,0	0,5	15
Medio – bajo	Cesar	32,4	41,8	18,4	0,4	16
	Huila	31,9	41,6	17,5	0,4	17
	Córdoba	31,6	41,5	16,4	0,4	18
	Magdalena	31,4	40,9	16,0	0,4	19
	Nariño	31,1	39,1	14,9	0,4	20
	Sucre	29,3	37,5	14,2	0,3	21
Bajo	Norte de Santander	27,1	36,5	12,3	0,3	22
	La guajira	25,0	34,1	10,4	0,3	23
	Caquetá	20,8	28,3	8,9	0,3	24
	Putumayo	18,6	26,1	6,8	0,3	25

Fuente: DNP Y OCyT, tomado del documento CONPES 2016-2025 “Política nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación) (DNP, 2016).

Al tener este índice como pilares de la medición, las instituciones que pertenecen al ecosistema de innovación regional, el capital intelectual, las infraestructuras, sofisticación de los mercados y negocios, la producción del conocimiento y tecnología y la producción creativa (ver figura 5), se considera una medición apropiada que ha servido de base para la distribución de los proyectos realizados en este estudio.

Figura 5: Pilares y niveles de desempeño de los sistemas departamentales de innovación en el IDIC 2015.



Fuente: DNP y OCyT, tomando del documento CONPES 2016-2025 "Política nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación" (DNP, 2016)

CAPITULO 3. ACTORES DEL SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE ESPAÑA.

En el presente capítulo se hace una recopilación general de la evolución que ha tenido el sistema de ciencia y tecnología en España a lo largo de los 15 últimos años, recreando al lector en cómo se han invertido los recursos para I+D en España, comparándolos con los países de la OECD y la Unión Europea, se recopilan las principales cifras de gasto entre las diferentes comunidades autónomas con el fin de conocer las zonas más innovadoras y las que pueden llamarse rezagadas. Se presenta un marco general de los principales actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación y su rol en la innovación española, se presenta el funcionamiento del sistema español de innovación mostrando su evolución a lo largo del tiempo, se hace una recopilación de las diferentes herramientas de financiación pública y de las instituciones que las gestionan, se da a conocer las particularidades del Programa de Desarrollo Regional Feder, paraguas del programa Feder Innterconecta, instrumento de financiación analizado en esta investigación, que tiene como objetivo ayudar a impulsar la cooperación de carácter regional, a la realización de proyectos tecnológicos que den solución a las necesidades específicas de las regiones menos desarrolladas en búsqueda de cerrar las brechas interregionales que existen en España.

3.1 El sistema de Innovación en España.

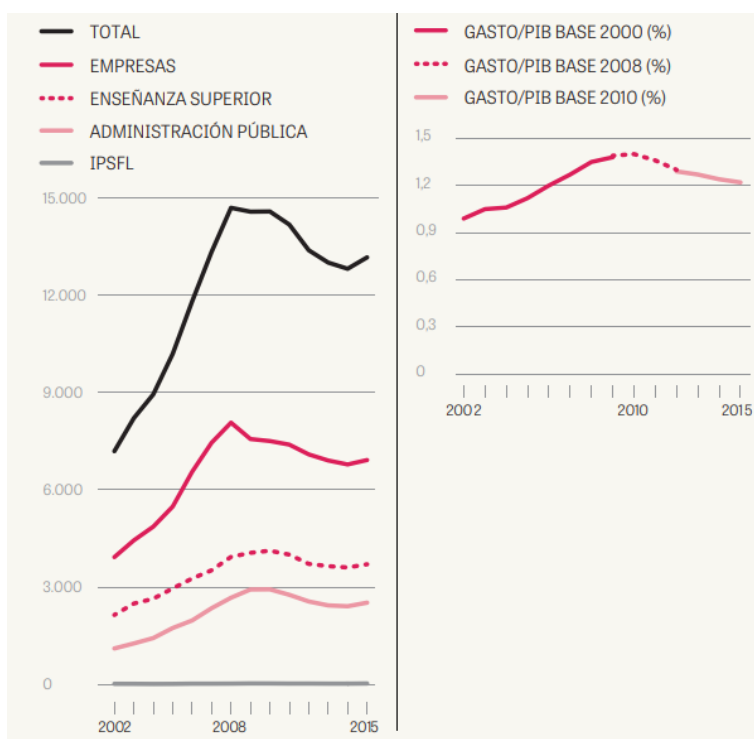
La innovación es el objetivo al que se dirigen los esfuerzos y políticas públicas en ciencia y tecnología. Es un proceso que conduce a mejorar la posición competitiva de empresas, países y demás entidades que deseen incorporar dentro de sus procesos actividades innovadoras, mediante actividades no solo científicas y tecnológicas sino también organizacionales, financieras, comerciales y de distintos ámbitos del conocimiento (Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI), 2012).

El sistema nacional de innovación definido por distintos autores como, Freeman (1987), Lundvall (1992) y Nelson (1993), citados en (Manzana A. 2015), es un conjunto de relaciones e interacciones entre los diferentes actores y agentes que están involucrados directa o indirectamente en el proceso de innovación de un país con el objetivo de compartir y difundir el conocimiento a la sociedad que se lleve a cabo en este proceso.

El avance en la creación de nuevos conocimientos es esencial para el desarrollo no solo científico y tecnológico, sino también social y cultural de los países. En tiempos de crisis en muchos aspectos, no se deben perder los referentes que mantienen el rumbo de las sociedades, entre los que, sin duda, se encuentra la ciencia y la tecnología. Esto se puede reducir en una frase: “*sin avances científicos no hay progreso posible*” (Fundación Alternativas, 2017).

El sistema de ciencia y tecnología en España ha tenido, a lo largo de los años, un comportamiento inconstante, con periodos de crecimiento y de reducción coincidiendo con los periodos de expansión y crisis económica, lo que le ha impedido tener un ritmo firme de crecimiento y un tamaño suficiente para servir de soporte y establecer en España una economía basada en la innovación (Fundación Alternativas, 2017), como se muestra en la figura No. 6.

Figura 6: Evolución de la Inversión en I+D en España



Fuente: INE, citado de (Fundación COTEC, 2017)

En España en el año 2017, el número de empresas con innovación tecnológica fue de 19.441 y los gastos dedicados a las actividades de innovación fueron de 14.821,45 millones de euros. Las empresas innovadoras que realizan actividades de I+D fueron 7.623, lo que representa el 5,22%

del total del tejido empresarial español. Si comparamos lo que ha pasado a lo largo de la última década podemos observar que el número de empresas innovadoras ha disminuido en un total de 4.763 empresas, pero la inversión únicamente ha disminuido en 3.273 millones de euros. Con lo que se concluye que la inversión ha quedado concentrada en menos empresas que han recibido mayores recursos que en el año 2007 tal y como puede observarse en la Tabla 3.

Tabla 3: Innovación tecnológica en las empresas españolas. 2007-2017

Años	Nº empresas con innovación tecnológica ⁽¹⁾	% Empresas innovadoras respecto del total	Nº empresas con actividades de innovación tecnológica ⁽²⁾	Gastos en innovación (millones €)	Intensidad innovación ⁽³⁾	Intensidad de innovación de las empresas con actividades innovadoras ⁽⁴⁾	Nº empresas con actividades innovadoras que realizan I+D	% Empresas realizan I+D sobre total	% Cifra negocios productos nuevos o mejorados ⁽⁵⁾
2007	46.877	23,50	30.819	18.094,62	0,89	1,92	12.386	6,21	13,47
2008	42.206	20,81	36.183	19.918,95	0,95	1,90	12.997	6,41	12,69
2009	39.043	20,54	30.014	17.636,62	1,10	2,20	11.200	5,89	14,87
2010	32.041	18,58	24.645	16.171,22	1,00	2,09	8.793	5,10	14,95
2011	27.203	16,57	20.487	14.755,81	0,91	1,86	8.274	5,04	12,09
2012	20.815	13,22	18.077	13.410,35	0,84	1,75	8.196	5,20	11,81
2013	19.370	13,24	16.119	13.233,29	0,91	1,85	7.880	5,39	13,13
2014	18.511	13,26	15.748	12.959,84	0,89	1,81	7.628	5,46	13,14
2015	18.269	12,81	15.736	13.674,18	0,87	1,74	7.563	5,30	13,12
2016	18.475	12,75	15.648	13.857,48	0,89	1,87	7.563	5,22	16,68
2017	19.411	13,29	16.513	14.821,45	0,87	1,79	7.623	5,22	15,09

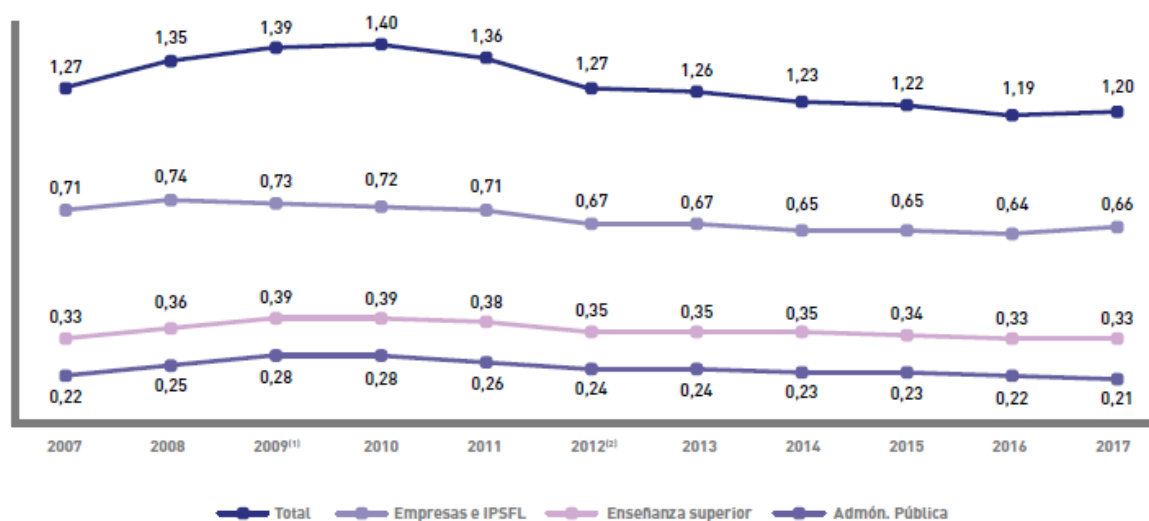
Fuente: Observatorio Español de I+D+i 2019

Si estudiamos el gasto respecto al PIB en España, se observa que, en el año 2017, el gasto en I+D supuso 14.063,4 millones de euros, representando un 1,2% del PIB. Este gasto es la suma de los gastos de los siguientes sectores: Empresas, Enseñanza Superior, Administración Pública y las Instituciones Privadas sin Fines de Lucro (IPSFL). En relación con el gasto por sectores de financiación, la administración pública representa el 43,2% del gasto en I+D, las empresas el 47,7%, la inversión extranjera el 8,2% y las Instituciones Privadas sin Fines de Lucro (IPSFL) el 0,8%. (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT , 2019). (Figura 7).

Si estudiamos el gasto en actividades de I+D por comunidades autónomas, podemos observar que, en el año 2017, el gasto se encontraba entre el 0,38% del PIB de Baleares y el 1,73% de Navarra. Estos porcentajes han ido cambiando en los últimos años, observando en la Tabla 4, que en el año 2015 era el País Vasco el que tenía más la mayor inversión con 1,91%. Si revisamos las zonas Extremadura, Andalucía y Galicia, Comunidades Autónomas a la que va dirigido el programa Feder Innerconecta, la inversión en I+D respecto al PIB del año 2017, ha

sido el 0,62%, 0,92% y 0,94%, estando por encima de algunas Comunidades Autónomas como Asturias, Castilla de la Mancha y Cantabria a las que no se ha dirigido el programa.

Figura 7: Gastos Internos totales en actividades de I+D en España, en porcentaje del PIB.



Fuente: Observatorio Español de I+D+i 2019

Al revisar la inversión en Euros por Comunidades Autónomas, se puede observar que, en el año 2017, Madrid y Cataluña son las Comunidades que más invierten con 3.694 millones de euros y 3.275 millones de euros, respectivamente. La Comunidad Autónoma de Andalucía invirtió 1.422 millones de euros, estando por encima de los 1.351 millones de euros que invirtió el País Vasco. Esto refleja que, aunque la Comunidad Autónoma de Andalucía se considera una zona de bajo desempeño innovador es una de las Comunidades que más invierte en I+D en el país. Tal y como se ve en la Tabla 5.

Si analizamos a nivel global de la Unión Europea la inversión en Investigación y Desarrollo, el promedio de la Unión Europea en inversión de I+D es del 2%, Sin embargo, el aumento de la inversión española en I+D en 2017 no ha reducido la diferencia respecto al promedio europeo de esfuerzo en I+D, ya que mientras el esfuerzo español solo ha crecido una centésima, del 1,19 % al 1,20 %, el promedio europeo ha crecido tres, pasando del 2,04 % al 2,07 %. La brecha en la inversión, cuya mínima distancia con respecto a la UE se logró en 2008, ha venido creciendo desde entonces alcanzando en 2017 una distancia que no se veía desde 2001.

Tabla 4: Gastos internos totales en I+D por comunidades autónomas. 2007-2017

Comunidades autónomas	2007	2008	2009 ⁽¹⁾	2010	2011	2012 ⁽²⁾	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	1,02	1,03	1,10	1,21	1,15	1,05	1,04	1,03	1,03	0,92	0,92
Aragón	0,90	1,03	1,12	1,13	0,95	0,93	0,90	0,91	0,90	0,89	0,87
Asturias (Principado de)	0,92	0,97	1,01	1,06	0,96	0,89	0,86	0,80	0,75	0,74	0,80
Baleares (Illes)	0,33	0,36	0,38	0,43	0,36	0,34	0,33	0,32	0,33	0,33	0,38
Canarias	0,64	0,63	0,59	0,63	0,58	0,51	0,50	0,46	0,49	0,47	0,50
Cantabria	0,88	1,01	1,17	1,23	1,08	0,98	0,91	0,83	0,85	0,84	0,83
Castilla y León	1,10	1,27	1,15	1,11	1,03	1,12	0,99	0,98	0,99	1,10	1,20
Castilla-La Mancha	0,60	0,72	0,63	0,69	0,70	0,64	0,53	0,51	0,55	0,57	0,57
Cataluña	1,48	1,62	1,70	1,66	1,56	1,51	1,50	1,47	1,52	1,46	1,47
Comunitat Valenciana	0,95	1,05	1,11	1,07	1,03	1,01	1,02	1,02	1,00	0,99	0,99
Extremadura	0,74	0,86	0,90	0,88	0,84	0,77	0,76	0,67	0,67	0,60	0,62
Galicia	1,03	1,04	0,94	0,94	0,93	0,87	0,86	0,87	0,89	0,87	0,94
Madrid (Comunidad de)	1,92	2,02	2,05	2,05	1,98	1,82	1,75	1,68	1,71	1,66	1,68
Murcia (Región de)	0,91	0,86	0,87	0,92	0,84	0,83	0,84	0,86	0,88	0,94	0,92
Navarra (Comunidad Foral)	1,88	1,94	2,19	2,04	2,08	1,91	1,79	1,75	1,62	1,62	1,73
Pais Vasco	1,87	1,98	2,13	2,03	2,11	2,19	2,09	2,03	1,91	1,89	1,88
Rioja (La)	1,16	1,01	1,08	1,07	1,02	0,87	0,79	0,91	0,90	0,84	0,91
Ceuta y Melilla	0,20	0,20	0,22	0,12	0,11	0,11	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09
Total	1,27	1,35	1,39	1,39	1,33	1,30	1,24	1,23	1,22	1,19	1,20

Fuente: Observatorio Español de I+D+i 2019

Tabla 5: Gastos internos totales en I+D por comunidades autónomas (2007-2017) (miles de euros corrientes)

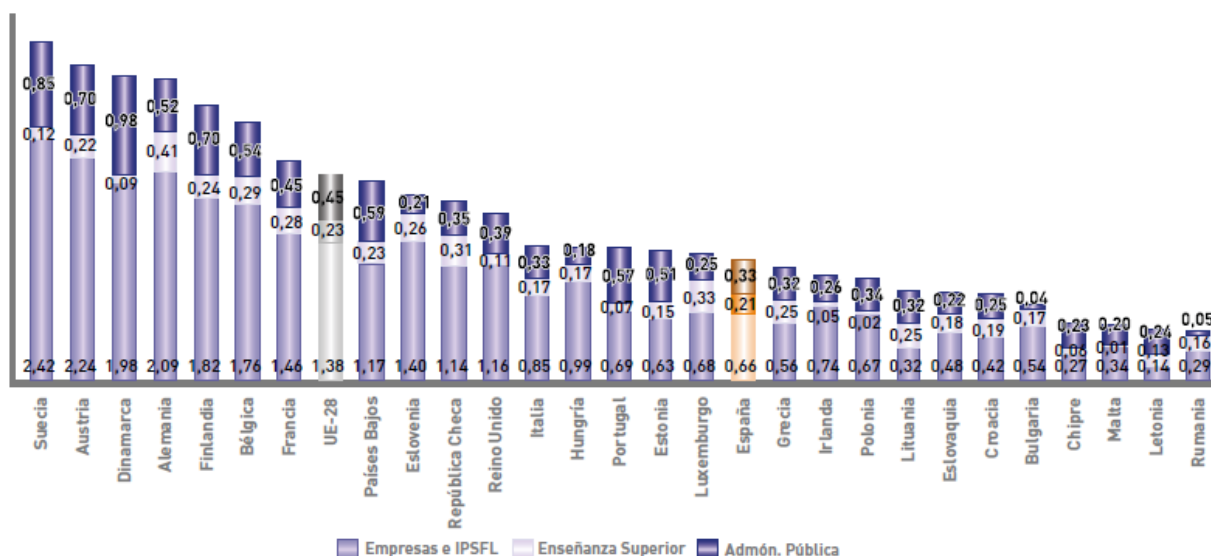
Comunidades autónomas	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	1.478.545	1.538.947	1.578.085	1.726.765	1.648.471	1.480.460	1.471.261	1.465.740	1.476.451	1.359.795	1.422.969
Aragón	296.894	352.376	370.945	374.240	322.113	312.795	298.081	300.795	302.122	310.138	312.953
Asturias (Principado de)	211.704	229.678	226.156	238.127	218.119	195.892	183.717	171.612	158.604	161.352	182.514
Baleares (Illes)	86.793	97.385	99.854	110.385	95.818	89.921	86.982	85.335	89.138	94.568	113.533
Canarias	266.803	268.834	238.829	255.402	242.968	211.495	203.078	192.994	202.146	198.586	220.468
Cantabria	117.464	140.792	149.062	157.850	141.817	126.166	110.047	101.828	103.326	105.921	109.009
Castilla y León	620.717	739.944	629.490	608.202	574.357	617.467	531.000	526.820	536.189	606.603	683.254
Castilla-La Mancha	213.959	265.742	237.912	255.178	259.383	230.547	201.453	193.038	203.112	216.222	228.895
Cataluña	2.908.727	3.286.376	3.284.487	3.227.218	3.103.712	2.991.010	2.960.612	2.937.731	3.106.752	3.103.405	3.275.799
Comunitat Valenciana	977.590	1.113.507	1.120.308	1.080.986	1.044.364	1.008.041	998.399	1.011.352	1.013.400	1.038.033	1.081.870
Extremadura	128.964	156.400	154.708	151.779	143.837	128.432	129.629	116.010	116.584	106.042	114.117
Galicia	555.626	584.213	524.125	531.601	526.471	487.840	468.701	477.279	496.560	503.888	571.657
Madrid (Comunidad de)	3.584.130	3.892.147	3.899.396	3.854.768	3.762.811	3.433.677	3.434.613	3.312.342	3.480.739	3.504.858	3.694.649
Murcia (Región de)	247.556	243.521	241.481	256.149	234.082	227.759	224.761	233.692	244.164	269.137	280.418
Navarra (Comunidad Foral)	333.872	358.665	388.243	365.719	383.854	346.690	317.158	313.655	299.573	308.606	343.065
Pais Vasco	1.216.726	1.345.572	1.346.984	1.305.630	1.397.209	1.431.108	1.328.297	1.306.278	1.269.313	1.302.828	1.351.332
Rioja (La)	90.205	81.001	85.203	84.885	81.817	69.297	61.270	71.369	71.225	67.336	74.319
Ceuta y Melilla	6.098	6.292	6.408	3.571	3.092	3.008	2.740	2.887	--	--	--
Total	13.342.371	14.701.392	14.581.676	14.588.455	14.184.295	13.391.607	13.011.798	12.820.756	13.171.807	13.257.318	14.063.444

Fuente: Observatorio Español de I+D+i 2019

La explicación de esta distancia entre España y la media de la UE en términos de I+D no hay que buscarla en el potencial económico porque si tomamos los valores medios de la UE28 como un índice 100, la renta per cápita española alcanzaría los 93 puntos, mientras que la inversión en I+D por habitante se quedaría en 49. (Fundación Cotec para la Innovación, 2019). (Figura 8).

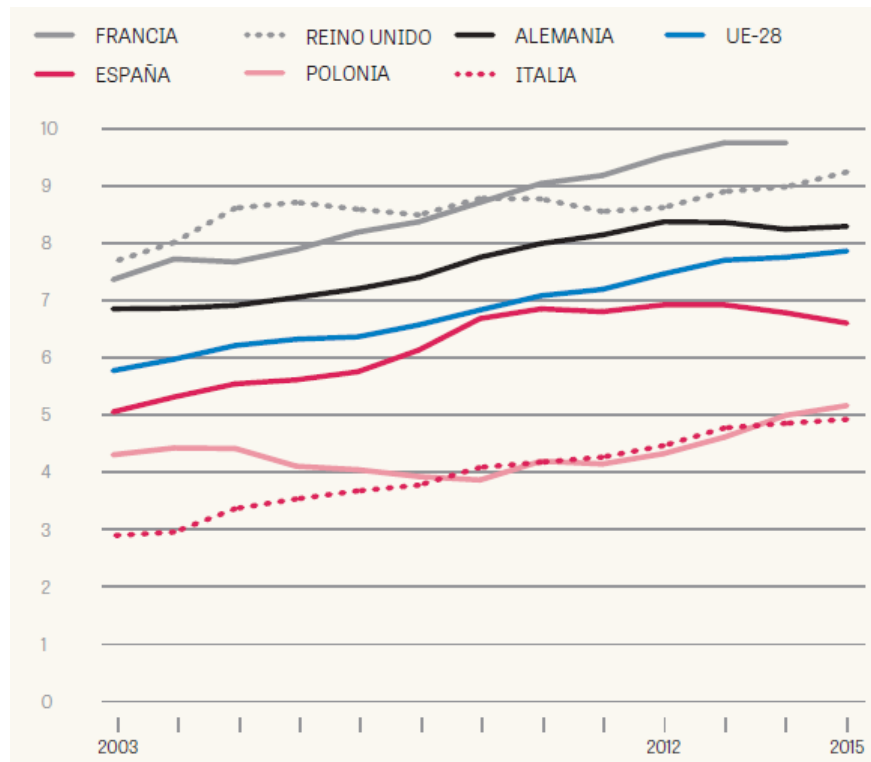
Con relación al capital humano dedicado a la investigación, tal y como lo muestra la figura 9, en España por cada 1000 personas ocupadas en el 2015 habían 6,61 investigadores, por debajo del promedio de la UE28 equivalente a 7,87; sin embargo también se observa que España superó en número de investigadores a países como Italia y Polonia, pero en otros, como Francia y Reino Unido, el número fue de 9 investigadores por cada 1000 personas ocupadas (Fundación COTEC, 2017).

Figura 8: Gasto en I+D en 2017 en los países de la UE-28 por sector de ejecución. (En porcentaje del PIB)



Fuente: Observatorio Español de I+D+i 2019

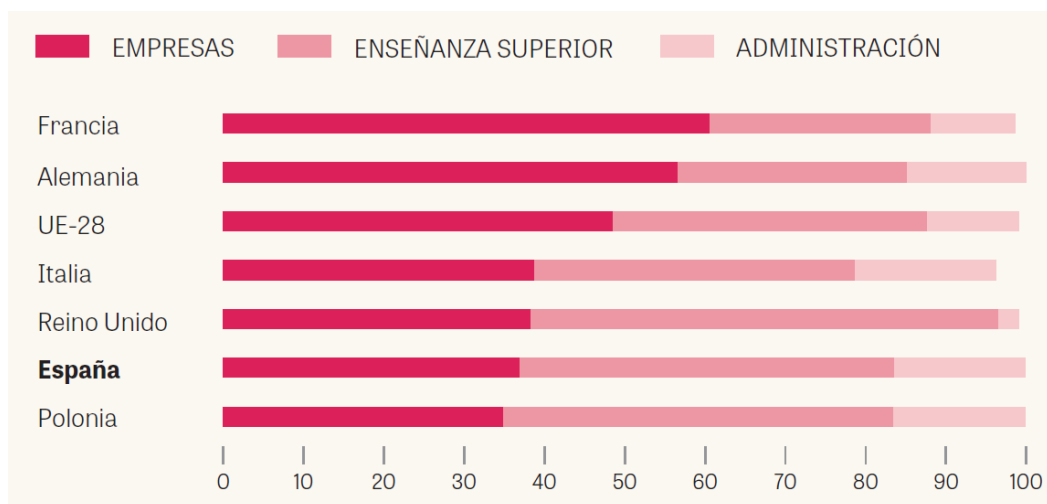
Figura 9: Número total de investigadores por cada mil ocupados. En España, UE28 y países de referencia, 2003 – 2005.



Fuente: Main science and technology indicators, citado de (FUNDACIÓN COTEC, 2017))

La distribución de los investigadores en los distintos sectores de ejecución se ve reflejado en la Figura 10. Se observa que la mayoría de los investigadores en España en el 2015 se encontraban vinculados a la academia (enseñanza superior), seguido por las empresas (en el análisis no fueron tenidas en cuenta las empresas sin ánimo de lucro) y por último la administración. A diferencia con la UE28, Alemania y Francia donde la mayoría de los investigadores estaban vinculados a las empresas, mientras que en Reino Unido e Italia un gran número se encontraban en el sector de la enseñanza (Fundación COTEC, 2017).

Figura 10 : Distribución de los investigadores por sector de ejecución.



Fuente: Main science and technology indicators, citado de (Fundación COTEC, 2017)

3.2 Actores del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en España.

Tal y como se expone en (Galaso, 2015), los actores del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en España son: i) la enseñanza superior, ii) la administración pública y los Organismos Públicos de Investigación (OPIS), iii) las empresas privadas, y por último iv) las organizaciones de soporte a la innovación, como son los parques científicos y tecnológicos, centros tecnológicos, las organizaciones de transferencia de conocimiento y tecnología, entre otros.

Las universidades son el principal actor de este sistema debido a que en ellas se lleva a cabo el grueso de la investigación, desempeñando un papel fundamental en la formación de investigadores. Al poseer la potestad exclusiva de expedir un título de doctor y agrupando casi la mitad del total de investigadores del país. Son responsables de los grandes artículos científicos y citas publicadas. (Fundación Universia, 2010).

España consciente de la implicación que tienen las Universidades en el desarrollo de una comunidad, cuenta con 52 universidades públicas y 32 privadas y con múltiples actores que complementan el ecosistema de innovación español, tales como:

- **Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC):** cuenta con 132 institutos y centros de investigación propios que abarcan todas las áreas del conocimiento.

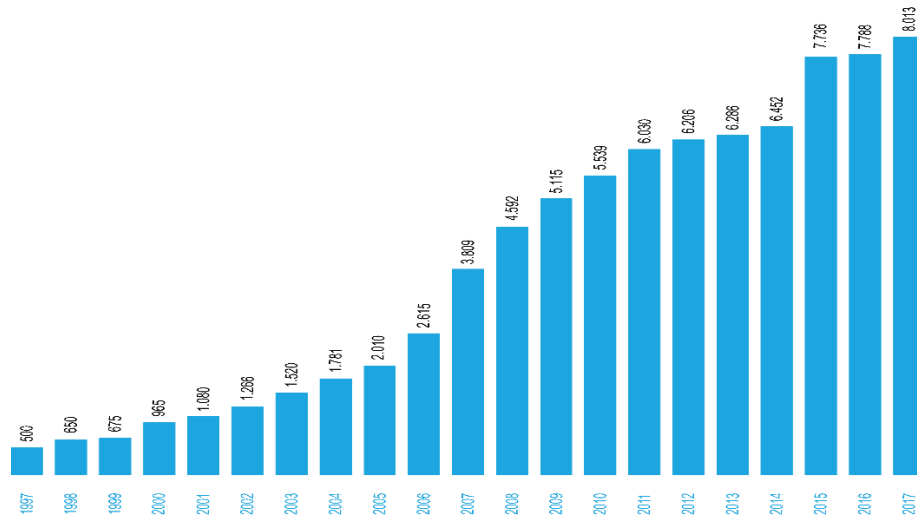
- **Instituto de Salud Carlos III:** dependen de él 8 centros y 3 fundaciones relacionadas con el área de biomedicina.
- **Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP):** sus principales objetivos son evaluar la calidad científica de las propuestas que solicitan financiación pública, mejorar la capacidad del sistema público de ciencia y tecnología, contribuir a que los recursos destinados a I+D+i se hagan sobre criterios de excelencia y calidad científica.
- **Fundación Nacional de la Calidad y la Acreditación (ANECA):** su objetivo es contribuir a la mejora de la calidad del sistema de educación superior, mediante la evaluación y acreditación de instituciones, programas y docentes.
- **El CDTI-E.P.E:** es una Entidad Pública Empresarial, que promueve la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas españolas. Es la entidad que canaliza las solicitudes de ayuda y apoyo a los proyectos de I+D+i de empresas españolas en los ámbitos estatal e internacional.

Como actores del sistema también se encuentran los parques científicos y tecnológicos, que según la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE, 2020), son proyectos, generalmente asociados a un espacio físico, con los objetivos de mantener relaciones formales y operativas con las universidades, centros de investigación y otras instituciones de educación superior, diseñados para alentar la formación y el crecimiento de las empresas, la asociación cuenta con 69 miembros en las 17 comunidades autónomas de España y además se encontraban instaladas hasta el 2017 más de 8000 empresas e instituciones en los parques tal cual y puede verse en la Figura 11. Algunos de estos parques son: el Parque Científico de Madrid, el Parque Científico Universidad Carlos III de Madrid, el Parque Científico de Barcelona, el Parque de la Universidad Politécnica de Cataluña, entre otros. (Manzana A., 2015)

Así mismo, como organismos que dan soporte a la ciencia, tecnología e innovación en el país, se encuentran los centros científicos y tecnológicos, que son entidades encargadas de atender las necesidades sectoriales en materia de ciencia y tecnología, el máximo representante de este tipo de actores es la Federación Española de Centros Tecnológicos (FEDIT), cuyo objetivo es trabajar para impulsar la innovación, el desarrollo tecnológico y la investigación para incrementar la competitividad de las empresas. Algunos centros tecnológicos y científicos que se han abierto campo a nivel mundial, han sido: el Gran Telescopio de Canarias (GTC) liderado por el Instituto

de Astrofísica, el Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT), el Centro de Regulación Genómica, el Laboratorio subterráneo en Canfranc, el Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO), el Madrid Deep Space Communications Complex, entre otros (Pérez, 2016).

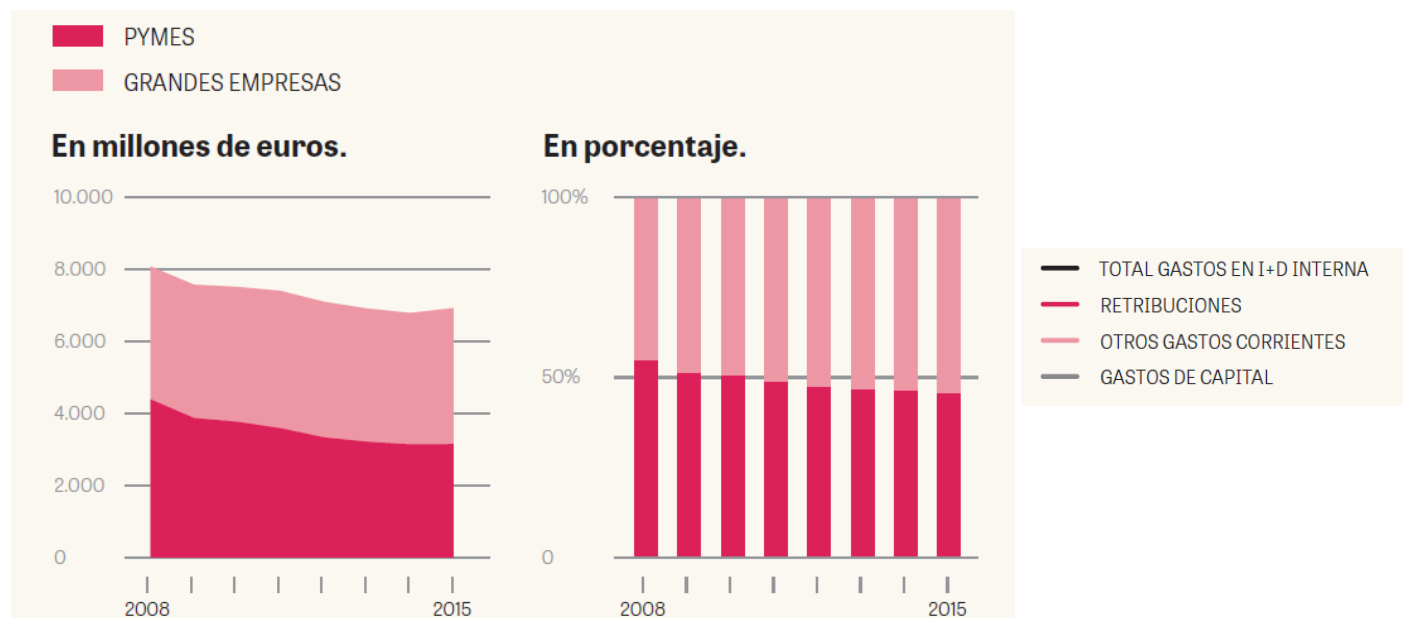
Figura 11: Evolución del número de empresas e instituciones instaladas en los parques científicos y tecnológicos



Fuente: APTE, tomado de la página web <https://www.apte.org/estadisticas>

Las empresas, otro de los actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación, juegan un papel fundamental. Sobre ellas recaen las actividades que dan lugar a la introducción en el mercado y a la difusión de los nuevos productos o procesos de producción (Buesa, 2012). En España las empresas ejecutan más del 50% de la inversión en I+D, una característica del sector empresarial es la relevancia que tienen las Pymes (empresas con menos de 250 empleados) como ejecutoras de actividades de I+D (Fundación COTEC, 2017) (ver figura 12).

**Figura 12: Reparto del gasto empresarial en I+D interna entre pymes y empresas grandes.
En millones de euros y porcentaje, 2008 – 2015**



Fuente: INE, citado de (Fundación COTEC, 2017)

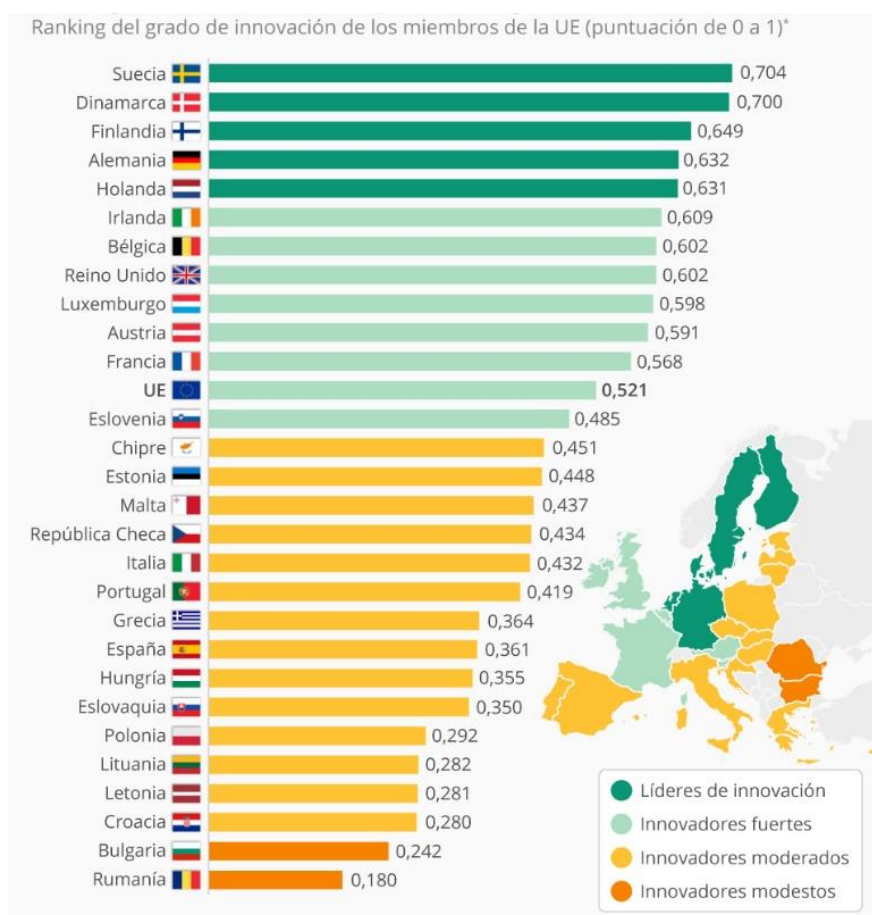
Como se refleja en lo expuesto en este texto, España cuenta con muchas instituciones trabajando en la Innovación, sin embargo, según el ranking del grado de innovación europeo, es catalogado como un país moderadamente innovador respecto a los demás miembros de la Unión Europea (Del Sol, 2017). El ranking de innovación evalúa las fortalezas y debilidades en cada país en las áreas de investigación, desarrollo, educación (nuevos doctorados, población que ha finalizado estudios universitarios), patentes, exportaciones de productos de alta tecnología o venta de productos innovadores.

Los puntos fuertes de España se encuentran en las publicaciones científicas, marcas comunitarias y tasa de población con educación universitaria, mientras que entre los puntos débiles se encuentran la venta de patentes y la inversión privada en I+D (Carra, 2015). En la figura 13 se observa el mapa de la innovación de los miembros de la Unión Europea. La lista la encabeza Suecia como el líder en innovación, seguido de Dinamarca, Finlandia y Alemania, mientras que los innovadores modestos son Rumania, Bulgaria y Croacia.

El foco de la innovación tradicionalmente se ha dirigido al mercado y ha sido desarrollada por empresas. Existen varios modos de proteger formalmente las innovaciones, aunque según los

grados de novedad tecnológica, algunas empresas optan como modo de protección “el secreto” con el objetivo de hacer invisible la innovación. Entre ellos están (Fundación COTEC, 2017): 1) Patentes de invención: introducción de una novedad que rompe en cierto grado con las soluciones existentes, estas deben estar sometidas a la veracidad de la novedad, a la actividad inventiva y a su aplicación; 2) modelos de utilidad: mejora de algún artefacto que tenga ventaja competitiva, su actividad inventiva es menor al de la patente; 3) diseños industriales: su actividad inventiva consiste en el uso de distintos materiales, formas, ornamentos o texturas que aportan ventajas competitivas a los productos y su comercialización.

Figura 13: Mapa de la Innovación en Europa

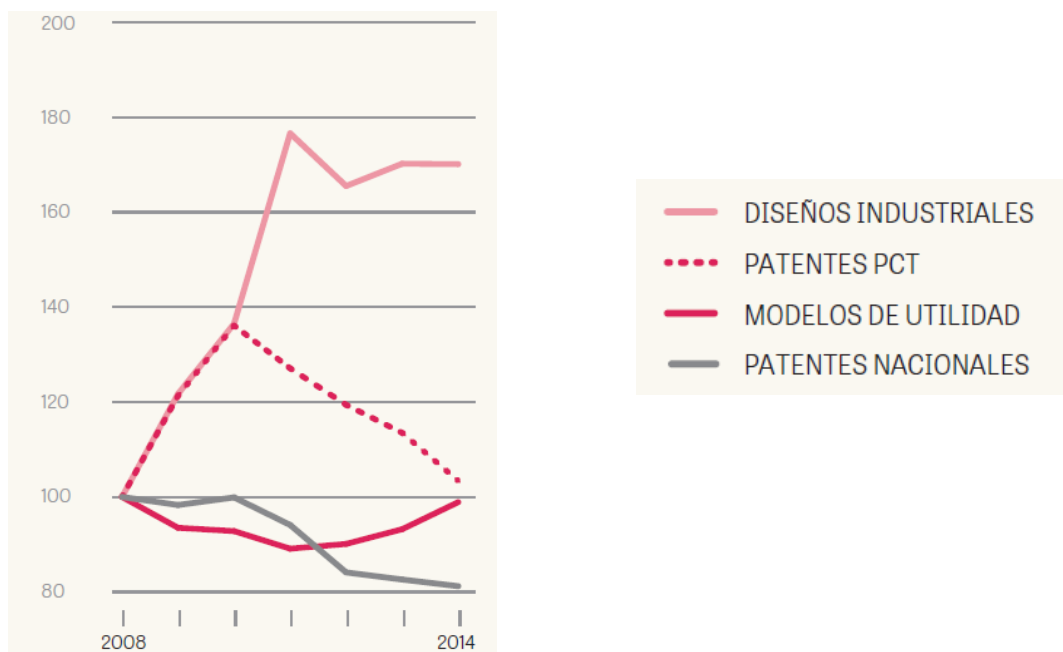


Fuente: Comisión Europea, citado de (Carra, 2015)

En la Figura 14 se evidencia la evolución de las solicitudes españolas presentadas a la Oficina Nacional Española (OEPM) y las de la vía PCT (Tratado de cooperación en materia de patentes). Las patentes nacionales muestran un declive desde el año 2010, lo mismo sucede con las patentes

vía PCT. Solo las solicitudes de protección a diseños industriales han mostrado un incremento (Fundación COTEC, 2017).

Figura 14: Solicitudes de origen español en la OEPM. Variación relativa 2008-2014 (2008 = base 100).



Fuente: Base de datos de la OEPM, citado de (Fundación COTEC, 2017)

3.3 Principales políticas de innovación en España.

Las políticas de ciencia, tecnología e innovación son consideradas instrumentos estratégicos con los que los países cuentan para lograr un desarrollo sustentable y sostenido en el tiempo. El rol que tienen las instituciones encargadas de la ciencia es crucial en la toma de decisiones, además se requiere la alineación de las instituciones implicadas para que puedan ser eficaces (Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI), 2012).

Las primeras políticas en España en materia de CT&I se remontan al franquismo. Uno de los hechos más relevantes con la llegada del franquismo fue la creación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) mediante la Ley Fundacional. Actualmente es la mayor institución pública dedicada a la investigación en España y la tercera de Europa. Esta entidad tiene como misión el fomento, coordinación, desarrollo y difusión de la investigación científica y tecnológica.

Con el advenimiento de la democracia y con la creación de los instrumentos apropiados se logra dar un orden al sistema nacional de innovación. Los hechos más relevantes en políticas de CT&I y creación de instituciones, han sido (Buesa, 2006):

- Creación en 1977 del CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial).
- Puesta en marcha de los primeros programas de subvenciones para I+D por parte del Ministerio de Industria en 1985.
- Promulgación de la Ley 13 de ciencia en abril 14 de 1986 “*Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica*” y los planes de I+D nacionales derivados. En esta Ley se estableció la organización básica del estado en materia de ciencia y tecnología, definiendo como instrumento principal el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (BOE, 1986). Esta Ley sirvió para introducir por primera vez la ciencia en la agenda de los políticos (BERNARDO, 2016).
- En 1990 se crea la Fundación COTEC para la innovación tecnológica, su origen es privado y su carácter empresarial, el objetivo de esta fundación es promover la innovación tecnológica e incrementar la sensibilidad social por la tecnología (OEI, s.f.).
- En 2001 se crea la Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (FECYT), con el objetivo de impulsar la ciencia, la tecnología y la innovación y acercarla a la sociedad. Esta entidad antes dependía del ministerio de industria, sin embargo, actualmente depende del nuevo Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (FECYT, s.f.).
- En 2002 se crea la Fundación para el Conocimiento Madrid+d, su objetivo es hacer de la ciencia, la tecnología y la innovación un elemento clave para la competitividad del país y el bienestar de los ciudadanos (FUNDACIÓN MADRID+D, s.f.).
- En 2003 se constituye la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE) como fruto de iniciativas de colectivos científicos españoles. La COSCE agrupa, con las últimas incorporaciones en el 2014, más de 75 sociedades científicas (COSCE, s.f.).
- Programa CENIT: este programa entró en vigor desde el 1 de enero de 2006 hasta el 31 de diciembre de 2009, la entidad encargada del programa fue el CDTI, los beneficiarios fueron personas jurídicas público, privadas y agrupaciones de interés económico. El programa tuvo por objetivo financiar proyectos de investigación industrial y fomentar la

cooperación público – privada estable en materia de innovación (COMISIÓN EUROPEA, 2005).

- Se promulga en 2011 la Ley 14 de la ciencia, la tecnología y la innovación, que deroga la de 1986. En esta Ley el principal objetivo es corregir aquellas debilidades del sistema de ciencia, tecnología e innovación que el anterior marco no logró solventar, específicamente, la baja contribución del sector privado a la financiación y ejecución de actividades de I+D (BOE, 2011).
- Creación de la Agencia Estatal de Investigación mediante la promulgación del decreto 1067 de 2015. Es un instrumento para la gestión y financiación de los fondos públicos destinados a actividades de I+D (Ministerio de Ciencia, 2015)

La principal entidad encargada de la ciencia e innovación en España han sido los ministerios de ciencia. Sin embargo, son los que más tropiezos han tenido en los diferentes gobiernos. A continuación, incluimos una breve descripción de lo que ha sucedido con este ministerio a través del tiempo y los distintos gobiernos:

- Gobierno de Adolfo Suarez (1976 – 1981): se creó el Ministerio de Universidades e Investigación en 1979. Solo duró dos años debido a que los esfuerzos se dedicaron exclusivamente a la educación y se dejó a un lado la ciencia.
- Gobierno de José María Aznar (1996 – 2004): se creó el Ministerio de Ciencia y Tecnología a costas del Ministerio de Industria. Sin una buena gestión este ministerio se mantuvo hasta 2004.
- Gobierno de José Luis Rodríguez Zapatero (2004 – 2011): en este gobierno se suprimió el Ministerio de Ciencia y Tecnología y se creó el Ministerio de Ciencia e Innovación, agregándole la competencia de universidades (competencia perdida un año después debido a la crisis)
- Gobierno de Mariano Rajoy (2011 – 2018): Rajoy vuelve a dejar la ciencia sin ministerio y lo suprime en 2012. Las competencias en materia de innovación pasan a depender del Ministerio de Economía.
- Gobierno de Pedro Sánchez: En 2018 se crea el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. para la Fundación Cotec ha sido una grata sorpresa el nombramiento de

Pedro Duque como nuevo ministro de ciencia. Se sabe que Duque no ha participado en política y ha sido un firme defensor de la divulgación científica (Rodríguez, 2018).

3.4 Herramientas de financiación pública en España.

El acceso a las fuentes de financiación y las dificultades que eso conlleva, dependen de varias condiciones, tales como: el ciclo económico, el entorno tecnológico, el tamaño y la edad de las empresas. Según Müller y Zimmermann (2009) citado (Callejón & Segarra, 2015), las necesidades financieras no solo varían en función del tamaño de la empresa sino también la etapa en la que se encuentren y sus años de actividad, es decir, que las empresas jóvenes tienen más restricción que aquellas que ya tienen un alto posicionamiento en el mercado. Es claro que las dificultades son mayores cuando se trata de microempresas y pymes pues estas se ven más afectadas y restringidas que las grandes empresas en los momentos de acceder a créditos, aspecto clave que garantizara su supervivencia. Por estas razones se han creado programas de financiación pública que se justifican por la existencia de fracasos de mercado y su limitación al acceso de crédito financiero.

La encuesta publicada por el BCE sobre el acceso a la financiación de las pymes en la Euro Zona en el periodo abril – sept de 2017 (BCE, 2017), arrojó los siguientes resultados:

El 27% de las pymes españolas ha solicitado un préstamo de las cuales el 68% ha tenido éxito. (Figura 15).

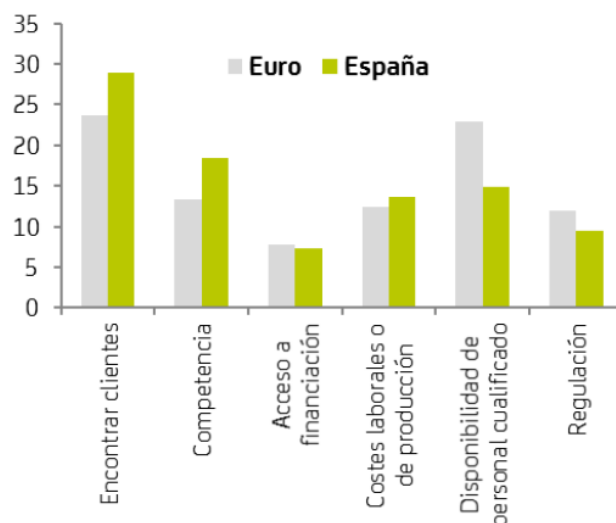
Los productos financieros más usados han sido las líneas de crédito y el crédito comercial. Históricamente la mayor preocupación es la búsqueda de clientes, seguido de la competencia y la disponibilidad de personal cualificado y en último lugar, se encuentra el acceso a la financiación. (Figura 16). La disponibilidad de financiación externa ha mejorado, según las pymes españolas, en consecución de préstamos bancarios, crédito comercial, líneas de crédito y leasing.

Figura 15: Canales de financiación más usados, % de respuestas



Fuente: BCE, citado de Bankia Estudios, <https://www.bankiaestudios.com/recursos/doc/estudios/20171201/diciembre/encuesta-sobre-el-acceso-a-la-financiacion-empresas-abril-sep17.pdf>

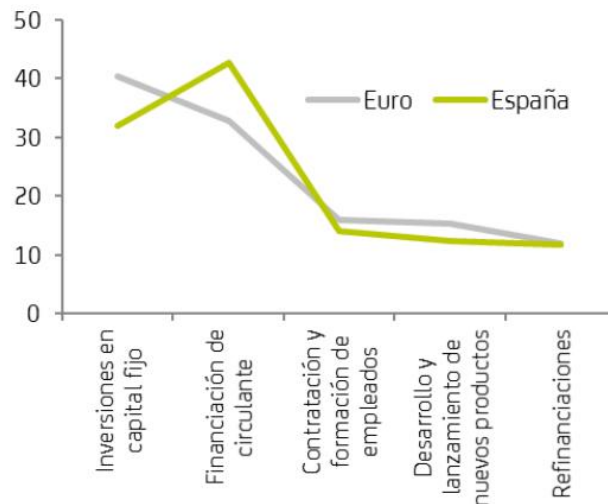
Figura 16: Percepción de las pymes, los principales problemas que afectan su actividad en % de respuestas



Fuente: BCE, citado de Bankia Estudios, <https://www.bankiaestudios.com/recursos/doc/estudios/20171201/diciembre/encuesta-sobre-el-acceso-a-la-financiacion-empresas-abril-sep17.pdf>

La brecha entre oferta y necesidades de financiación en España es la más alta de la Euro Zona. El mayor destino de la financiación externa es la financiación de circulante seguido de las inversiones en capital fijo. (Ver figura 17).

Figura 17: Destino de la financiación externa, pymes, % de respuestas



Fuente: BCE, citado de Bankia Estudios, <https://www.bankiaestudios.com/recursos/doc/estudios/20171201/diciembre/encuesta-sobre-el-acceso-a-la-financiacion-empresas-abril-sep17.pdf>

Las empresas españolas cuentan con diferentes formas de financiación tanto pública como privada. El Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, en asociación con otras entidades, diseñaron una guía para las empresas de las fuentes de financiación y opciones disponibles. En las figuras 18 y 19 se pueden observar los mapas de las fuentes de financiación (Dávila, Góngora, & Guzmán, s.f.).

Figura 18: Mapa fuentes de financiación pública



Fuente: Invest in Spain, citado (Dávila, Góngora, & Guzmán, s.f.)

Figura 19: Mapa fuentes de financiación privada



Fuente: Invest in Spain, citado de (Dávila, Góngora, & Guzmán, s.f.)

Los empresarios españoles pueden utilizar cualquiera de las herramientas de financiación descritas en los mapas anteriores. A continuación, se explicarán algunas de estas (De las Heras, 2017):

- **Créditos FIEM, a través del ICEX:** el Fondo para la Internacionalización de la Empresa (FIEM) se creó en 2010. Es un instrumento gestionado por la Secretaria de Estado de Comercio con el objetivo de apoyar financieramente a la internacionalización

de las empresas españolas. A través del ICEX se financia hasta 3 millones de euros por proyecto.

- **ENISA (Empresa Nacional de Innovación):** la financiación consiste en préstamos participativos (entre el préstamo tradicional y el capital riesgo). Los requisitos que se exigen son: i) figurar como pyme en la Unión Europea, ii) su actividad principal y domicilio social debe estar en España, iii) personalidad jurídica independiente de los socios, iv) tener una antigüedad superior a 24 meses desde que se inicia la solicitud.
- **ICO (Instituto de Comercio):** son líneas de crédito dirigidas a empresas, entidades públicas que realicen inversiones productivas en el territorio nacional, esto se hace a través de las entidades de crédito. El ICO concede los fondos con la mediación de entidades financieras.
- **Ayuda de las comunidades autónomas:** a través del programa “Innoempresa” que busca potenciar la innovación de las pymes y aumentar su competitividad para un crecimiento sostenible.
- **El CDTI-E.P.E.** es una Entidad Pública Empresarial, dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación, que promueve la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas españolas. Es la entidad que canaliza las solicitudes de ayuda y apoyo a los proyectos de I+D+i de empresas españolas en los ámbitos estatal e internacional. Así pues, el objetivo del CDTI es contribuir a la mejora del nivel tecnológico de las empresas españolas mediante el desarrollo de las siguientes actividades: 1) Evaluación técnico-económica y concesión de ayudas públicas a la innovación mediante subvenciones o ayudas parcialmente reembolsables a proyectos de I+D desarrollados por empresas; 2) Gestión y promoción de la participación española en programas internacionales de cooperación tecnológica; 3) Promoción de la transferencia internacional de tecnología empresarial y de los servicios de apoyo a la innovación tecnológica Apoyo a la creación y consolidación de empresas de base tecnológica. (CDTI-E.P.E, 2020)

3.5 El programa de desarrollo regional FEDER.

La preocupación por cerrar las brechas económicas y sociales entre las regiones viene reflejada desde el Tratado de Roma en 1957: *“preocupados por reforzar la unidad de sus economías y asegurar su desarrollo armonioso, reduciendo las diferencias entre las diversas regiones y el retraso de las menos favorecidas”* (Tratado de Roma, marzo 25 de 1957). Sin embargo, la

necesidad de una política regional comunitaria no se reconoció hasta 1972 en la conferencia de París, donde se abordó el tema de la problemática regional y se sentaron las bases para una futura ampliación de la comunidad (González, 1987).

La creación de un fondo que diera solución a estas necesidades se retrasó debido a las turbulencias monetarias internacionales y a la crisis del petróleo. No fue hasta 1975 que se alcanzó un acuerdo y gracias a la preocupación por esta problemática nace el 18 de marzo de ese año, el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), mediante el reglamento del consejo. El principal objetivo de creación era financiar el crecimiento económico de las áreas menos desarrolladas (COMISIÓN EUROPEA, 2015). El funcionamiento inicial del fondo constaba en la repartición de los recursos entre los estados miembros, mediante un sistema de cuotas, con previa aprobación de la comisión (González, 1987).

La ayuda del nuevo fondo consistía en subvencionar tres tipos de acciones, con un máximo del 50% del gasto público (COMISIÓN EUROPEA, 2015):

- Inversiones en pequeñas empresas que crearan un mínimo de 10 empleos.
- Inversiones en infraestructura de las pequeñas empresas
- Inversiones en infraestructura en zonas montañosas, con posibilidad de optar al fondo de orientación agrícola.

Cada Estado miembro que quisiera ser beneficiario de la subvención y llevar a cabo proyectos relacionados con las tres acciones anteriores, debía pedir la financiación a FEDER. La decisión se tomaba en comité de Estados miembros y se basaban en las propuestas de la comisión (COMISIÓN EUROPEA, 2015).

El fondo se dotó inicialmente con 1.300 millones unidades de cuenta por un periodo de tres años (1975 – 1978). Los países que más se vieron beneficiados en la etapa inicial del fondo fueron los más necesitados en su momento: Italia, Francia, Irlanda y Reino Unido, los que se concedió los mayores porcentajes del fondo, 40%, 15%, 6% y 28%, respectivamente. El resto se repartió entre Alemania, Bélgica, Dinamarca, Luxemburgo y Países Bajos (COMISIÓN EUROPEA, 2015).

La primera reforma que se le hizo al Fondo fue en 1979. Esta reforma se fundamentaba en que el 95% de sus recursos quedaba en la denominación de “sección bajo cuota” y el 5% restante constituía la “sección fuera de cuota” (Herrero de la Fuente, 1999). Con la sección fuera de cuota

se buscaba financiar acciones comunitarias específicas de desarrollo regional, dándose los primeros pasos para concretar una verdadera comunicación de la política de desarrollo regional. Las acciones comunitarias con esta reforma eran de dos tipos (Iglesías Suárez, Baños Torres, & Julía Dorado, 1996):

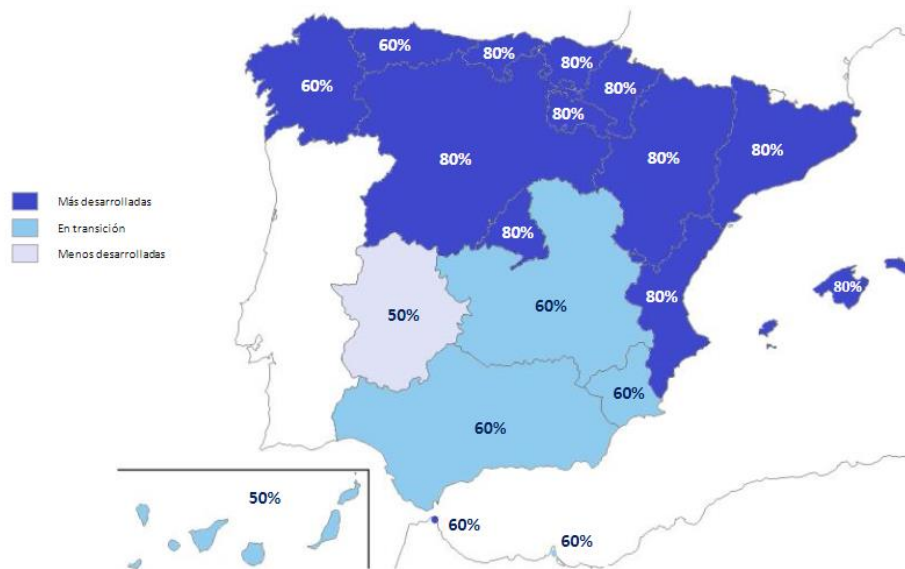
- Medidas que vayan en consonancia a las políticas de la comunidad y a las medidas promulgadas por esta, y su objetivo es tener un mejor panorama a nivel regional.
- Excepciones, acciones destinadas a hacer frente a acontecimientos graves que se presenten en las regiones.

Las primeras actividades que se realizaron con el presupuesto de la sección fuera de cuota eran relacionadas en los siguientes grupos (Iglesías Suárez, Baños Torres, & Julía Dorado, 1996):

- Medio ambiente
- Promoción de la innovación industrial
- Mejora de la seguridad
- Suministro de energía
- Apoyo a las pymes
- Promoción de empresas artesanas
- Promoción del turismo en zonas rurales

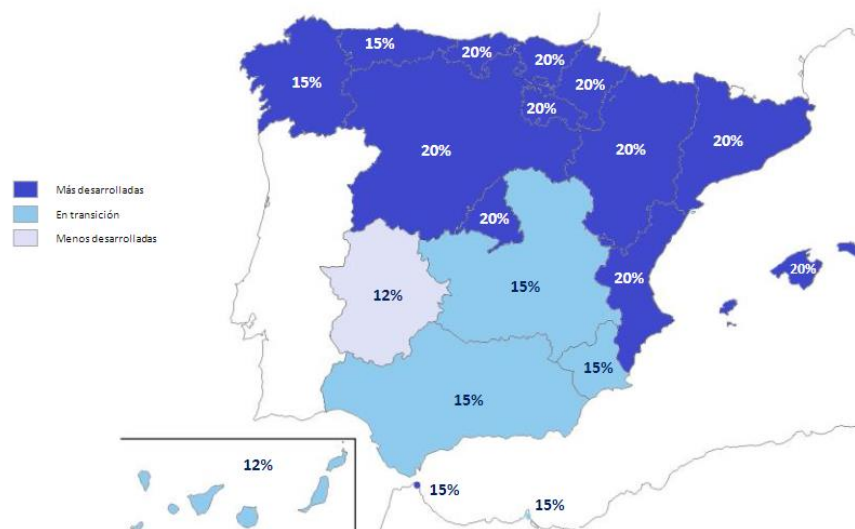
La siguiente reforma que se le hizo al FEDER fue en 1984, la cual cambió el sistema de reparto del fondo, desapareciendo las secciones bajo cuota y fuera de cuota, estableciendo a su vez el porcentaje mínimo y el máximo, en que cada Estado podía participar de los recursos del FEDER; de esta manera a cada Estado se le garantizaba anualmente el mínimo de participación. Cuando España se adhirió a la Unión Europea en el año 1986, le correspondió este sistema, otorgándole un mínimo de participación de aproximadamente el 18% y un máximo del 24% de los recursos (Herrero de la Fuente, 1999), de acuerdo con las zonas más y menos desarrolladas tal y como puede verse en las figuras 20 y 21.

Figura 20: Concentración de las inversiones FEDER, I+D+i, Pymes, TIC y economía baja en carbono.



Fuente: Programa operativo de crecimiento inteligente 2014 – 2020, citado por (UNIÓN EUROPEA, 2014)

Figura 21: Concentración de las inversiones FEDER: Economía baja en carbono



Fuente: Programa operativo de crecimiento inteligente 2014 – 2020, citado por (UNIÓN EUROPEA, 2014)

Las siguientes reformas de 1988 y 1993 fueron los hechos más relevantes que dieron paso a una verdadera política regional comunitaria. El principal objetivo del FEDER según el reglamento 2052 de 1988 era reconvertir las regiones, regiones fronterizas o partes de regiones gravemente afectadas por el declive industrial. En el reglamento 4254 se estipularon los campos de acción donde el FEDER entraría a intervenir, participando en la financiación de (CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 1988):

- Inversiones productivas que permitan la creación de empleos duraderos.
- Inversiones en infraestructuras que contribuyan al crecimiento del potencial económico, al ajuste estructural de las regiones en las zonas donde se demuestre verdadera necesidad.
- Ayudas a las empresas, especialmente apoyo a estudios de investigación de mercados.
- Transferencia de tecnología, incluyendo acopio y difusión de información, e introducción de innovaciones en las empresas.
- Inversiones productivas en infraestructuras destinadas a la protección del medio ambiente que estén vinculadas al desarrollo regional.

Actualmente el programa operativo inteligente 2014 – 2020 busca crear una nueva política de cohesión llamada también política regional comunitaria, el objetivo de esta política es impulsar el crecimiento y el empleo en las regiones menos favorecidas. El rol del FEDER en esta política será financiar los siguientes tipos de inversiones (UNIÓN EUROPEA, 2014):

- Inversiones productivas que creen o mantengan empleo, sobre todo en pequeñas y medianas empresas.
- Inversiones en infraestructura que presten servicios básicos en los ámbitos de energía, medio ambiente, transporte y las TIC.
- Inversiones en infraestructura social, sanitaria, de investigación, de innovación empresarial y educativa.
- Inversiones que ayuden al desarrollo regional y local

Este programa busca también afrontar los retos y necesidades que tienen las pymes en materia de investigación, desarrollo tecnológico, innovación, competitividad y uso de las TIC. Así mismo, bajo la estrategia denominada “Europa 2020”, se pretende salir de la crisis económica y financiera que ha afectado a casi todo el continente en la última década. Para el logro de esta

estrategia el FEDER concentra sus objetivos en investigación e innovación, competitividad de las pequeñas y medianas empresas, cambio hacia una economía con bajas emisiones de carbono, adaptación al cambio climático y gestión y prevención de riesgos, protección del medio ambiente y eficiencia de los recursos, transporte sostenible, empleo y apoyo a la movilidad laboral, lucha contra la pobreza, educación y capacitación permanente en investigación e innovación (UNIÓN EUROPEA, 2014) .

3.6 El Fondo de Ciencia y Tecnología FEDER Innterconecta.

El fondo de Ciencia y Tecnología es una partida especial de FEDER. Sus recursos son destinados a impulsar la I+D empresarial en España (Sande & Vence, 2016). El CDTI como gestor de FEDER diseñó un instrumento que ayudará a fortalecer las capacidades innovadoras en las regiones menos desarrolladas del país a través de la financiación de proyectos que impacten directamente a las empresas: FEDER Innterconecta (CDTI, 2020).

A partir de la ronda 2007 - 2013, diseñó un instrumento de carácter regional para potenciar la generación de capacidades innovadoras en las regiones menos desarrolladas a través de la financiación de proyectos de desarrollo experimental realizados mediante consorcios empresariales. Mediante este instrumento, el CDTI ha querido impulsar la cooperación en el ámbito regional, la realización de proyectos orientados a las necesidades de las regiones y la generación de capacidades innovadoras que fomenten una mayor cohesión territorial. Las convocatorias de FEDER Innterconecta cuentan con la cofinanciación de FEDER a través de los distintos Programas Operativos en los que el CDTI ha sido Organismo Intermedio (CDTI, 2020).

La primera ronda de proyectos financiados a través del “Programa operativo de I+D+i por y para el beneficio de las empresas - Fondo Tecnológico” se realizó entre 2007 y 2013. Los beneficiarios de la financiación fueron consorcios de mínimo tres empresas autónomas donde una de ellas debía ser grande o mediana y la otra ser pyme; el número máximo de empresas era 10. Según el Ministerio de Hacienda (2007) España recibió como recursos del Fondo Tecnológico 2000 millones para esta convocatoria y los recursos se repartieron entre las comunidades autónomas con objetivo de convergencia: Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura y Galicia (Sande & Vence, 2016).

Para la convocatoria Innterconecta de 2011 y 2013 la dotación económica para España fue de 262.000.000 euros. De estos recursos las comunidades autónomas beneficiadas fueron Galicia, Andalucía y Extremadura (Sande & Vence, 2016).

Los proyectos aprobados de esta convocatoria finalizaron en 2015. En total se aprobaron 189 proyectos, con una inversión de 528 millones de euros. Las empresas que participaron, el 87% afirmaron que volverían a cooperar con el resto de las empresas del consorcio. Así mismo hacen referencia que la participación en estos proyectos ha impulsado el grado de internacionalización de la empresa y ha incrementado las alianzas con socios internacionales. En este sentido, la percepción de las empresas al finalizar los proyectos sobre las actividades de I+D realizadas al interior de la empresa aumento al 89% en comparación al momento de inicio de los proyectos donde solo el 58% de las empresas afirmaba que su actividad de I+D tenía gran importancia. En la figura 22 se muestran estos indicadores.

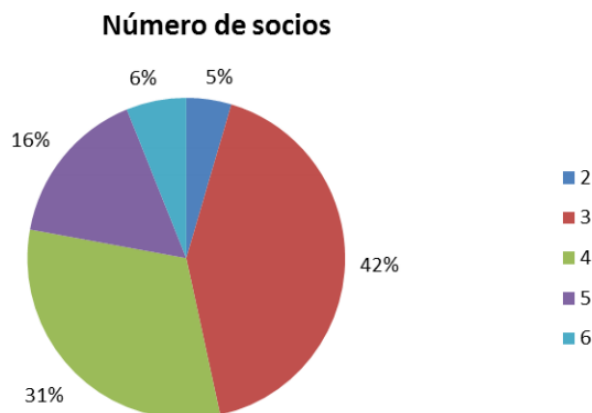
Figura 22: Proyectos Innterconecta finalizados en 2015. Indicadores generales

Proyectos ININTERCONECTA finalizados en 2015. Indicadores generales	Andalucía 2011	Galicia 2011	Andalucía 2013	Extremadura 2013	Galicia 2013	Total finalizados 2015
Nº proyectos aprobados	31	26	41	12	79	189
Presupuesto total (M€)	200,9	60,2	104,8	13,8	148,3	528,0
Subvención máxima convocatoria (M€)	100,0	30,0	50,0	7,0	75,0	262,0
Subvención aprobada (M€)	93,2	29,3	49,0	6,9	71,9	250,3
Presupuesto mínimo por proyecto convocatoria (M€)	5,0	1,5	2,0	1,0	1,5	-
Presupuesto medio por proyecto (M€)	6	2	3	1	2	3
Nº empresas	169	108	170	42	305	794
Nº pymes	98	70	105	30	209	512
Empresas por proyecto	5	4	4	4	4	4
Duración (años)	3	3	2	2	2	-

Fuente: CDTI 2016

En los 189 proyectos aprobados participaron 794 empresas (con un porcentaje de pymes del 64%). Por término medio, cada consorcio ejecutó un proyecto con un presupuesto de 3 millones de euros y contó con la participación de hasta 6 empresas como máximo, tal y como se observa en la figura 23, y tuvo una duración de 2 o 3 años, dependiendo de la convocatoria.

Figura 23: Distribución de los proyectos por número de socios, convocatoria Feder Innterconecta 2015

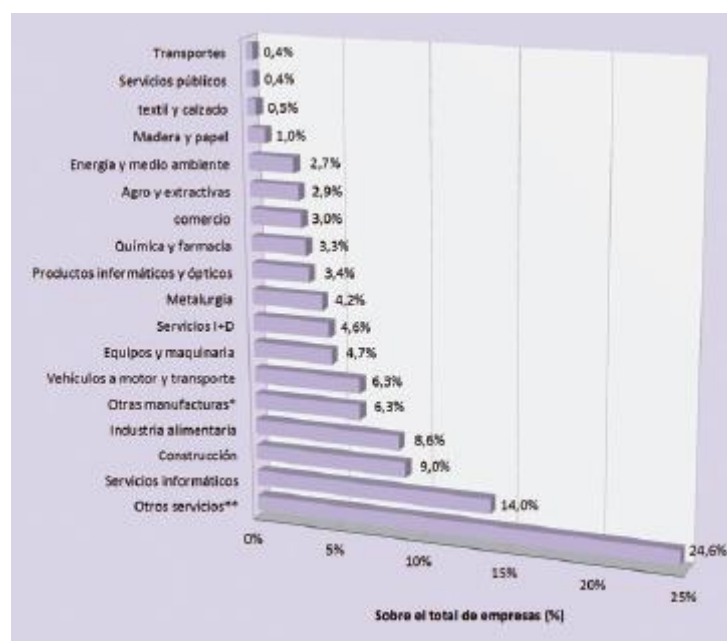


Fuente: CDTI, 2015. Citado del documento “Convocatoria Feder innterconecta,” (CDTI, 2015)

La distribución de los proyectos por sector tiene una amplia representación en las actividades económicas, participan empresas de todos los sectores, tanto manufactureros como de servicios, siendo muy significativa la presencia de los Servicios TIC. Ver figura 24.

En el año 2018, el CDTI, a través de su Departamento de Estudios y Comunicación, puso en marcha un Sistema de Evaluación ex-post de los Resultados alcanzados por los proyectos financiados por el Programa INNTERCONNECTA finalizados en 2015. De acuerdo al análisis realizado por esa institución se confirma que se han cumplido los objetivos principales del Programa: favorecer la realización de grandes proyectos de I+D que incrementen la capacidad científico-técnica de las empresas y grupos de investigación presentes en las regiones destinatarias de las ayudas, reforzar el uso conjunto, por parte de empresas y organismos de investigación, de las infraestructuras de investigación presentes en las regiones beneficiarias, extender la cultura de la cooperación en I+D, movilizar la participación de las PYMEs en grandes proyectos de I+D e impulsar la internacionalización de las empresas participantes, promoviendo en especial la participación en el Programa Marco de la UE. Adicionalmente se han identificado otros resultados positivos, vinculados con la actividad económica de las empresas y con la creación de empleo (CDTI, 2019).

Figura 24: Distribución de proyectos por sector



Fuente: CDTI 2016

Los resultados han arrojado que se han generado un total de 344 nuevos proyectos de I+D en cooperación, impulsados a partir de los proyectos finalizados en 2015 del Programa INNTERCONECTA: el Programa ha contribuido decisivamente a impulsar la cooperación tecnológica público-privada y a establecer nexos de confianza entre diferentes agentes del sistema español de I+D+i, dando continuidad al entramado de colaboración construido bajo el paraguas del Programa CENIT en nuestro país.

290 empresas han incrementado el número de socios exteriores a través de INNTERCONECTA, un factor competitivo que multiplica las posibilidades de establecer negocios internacionales. De hecho, el 58% de las empresas participantes considera que INNTERCONECTA ha impulsado su grado de internacionalización (66% en el caso de los representantes), y el 48% declara que se ha incrementado su participación en proyectos de cooperación tecnológica internacional.

Para los proyectos INNTERCONECTA finalizados en 2015 tal y como lo publica el informe de monitorización del CDTI del año 2019, el Programa ha supuesto un impulso para su participación en el Programa Marco de la Unión Europea: las empresas declaran 46 nuevos proyectos y 101 previstos en el Programa Marco derivados de su participación en

INNTERCONECTA (CDTI, 2019). Los principales resultados cuantitativos de la convocatoria pueden verse la Figura 25.

Figura 25: Principales resultados cuantitativos de las convocatorias INNTERCONECTA finalizadas en 2015

	Andalucía 2011	Galicia 2011	Andalucía 2013	Extremadura 2013	Galicia 2013	TOTAL
Nuevos proyectos de I+D en cooperación	67	40	78	7	152	344
Nuevos proyectos en Programa Marco	15	2	13	0	16	46
Creación departamento de I+D (nº empresas)	20	11	28	7	41	107
Nuevos productos o servicios	225	112	225	40	427	1.029
Patentes solicitadas	36	7	20	2	14	79
Publicaciones	84	48	88	35	190	445
Tesis	13	7	16	7	31	74
Ponencias	115	65	158	95	266	699
Puestos de trabajo totales creados	1084	80	427	49	455	2.095
Puestos de trabajo de I+D creados	365	38	252	39	228	922
Nuevas empresas creadas	1	0	0	1	2	4
Nuevos contratos comerciales	39	32	72	16	65	224
Empresas que esperan licenciar patentes	17	3	18	4	29	70

Fuente: CDTI 2019

Los proyectos INNTERCONECTA han inducido la creación de 2.095 nuevos empleos, 922 directamente relacionados con la I+D. La mayor parte del personal contratado (un 87%) era titulado superior, y entre ellos destaca la incorporación de 361 doctores a las empresas participantes.

Las empresas participantes incrementaron sus gastos de I+D durante el desarrollo de los proyectos INNTERCONECTA en 245 millones de euros, crecimiento que ha permitido la puesta en marcha de numerosos proyectos de I+D: 124 nuevos proyectos individuales y 344 cooperativos.

Los proyectos de INNTERCONECTA finalizados en 2015 han generado 1.029 nuevos productos o servicios, 79 solicitudes de patentes y también 699 ponencias, 445 publicaciones y 74 tesis doctorales.

Se han formalizado 224 acuerdos comerciales y 70 empresas han obtenido ingresos a través de la cesión de patentes.

A partir de los proyectos de INNTERCONECTA finalizados en 2015 estaba previsto que se creen 4 nuevas empresas de base tecnológica.

Los resultados muestran que el Programa ha impulsado con fuerza las inversiones en infraestructuras: el 14% de las empresas ha creado un departamento de I+D específico. Junto a esto, el 27% ha realizado inversiones en infraestructuras tecnológicas (en general), el 70% ha invertido en sus instalaciones productivas en España (21% en el exterior) y el 59% en su estructura comercial en el país (40% en el extranjero).

Tal y como se explicó anteriormente, todos estos resultados, han sido extraídos por el CDTI, a través de su Departamento de Estudios y Comunicación para evaluar el Programa INNTERCONECTA. Para este estudio usan la misma base de datos tratados en la tesis, agrupado de forma diferente para responder a las hipótesis y preguntas de investigación propuestas en esta tesis.

CAPITULO 4. ACTORES DEL SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE COLOMBIA

Este capítulo hace un recorrido histórico de los más importantes acontecimientos en materia de ciencia y tecnología en Colombia. Recopila las principales cifras de inversión en I+D+i en Colombia en los últimos 15 años. Compara Colombia con otros países en materia de inversión en ciencia y tecnología principalmente con la zona del pacífico y demás países desarrollados, se compara la inversión interna de Colombia entre las diferentes zonas, desvelando cuales son las zonas rezagadas desde el punto de vista de inversión en Ciencia y Tecnología. Se presenta un marco general de los principales actores del sistema de ciencia tecnología e innovación y su rol en la innovación colombiana, se presenta el funcionamiento de los diferentes actores del sistema colombiano de innovación mostrando su evolución a lo largo del tiempo, se hace una recopilación de las diferentes herramientas de financiación pública y de las instituciones que las gestionan, se da a conocer las particularidades del Fondo Nacional de Regalías y la Comisión Nacional de Regalías, paraguas del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías, instrumento de financiación analizado en esta investigación, que tiene como objetivo financiar proyectos regionales encaminados al fortalecimiento de la investigación e innovación y a la creación de servicios científicos y tecnológicos, los proyectos deben pactarse entre el gobierno nacional y las entidades territoriales.

4.1 La Ciencia y la Tecnología en Colombia.

Hoy más que nunca, la ciencia, la tecnología y sus aplicaciones se han convertido en pilares fundamentales para el progreso de las naciones y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. Estos componentes han permitido el impacto positivo en aspectos como la educación, la salud, la economía, el medio ambiente, la política, la infraestructura, la información y la comunicación (Consejo privado de competitividad, 2016 - 2017). A continuación, un recorrido histórico de los más importantes acontecimientos en materia de ciencia y tecnología en Colombia.

- En Colombia se comienza a hablar de ciencia y tecnología formalmente con la creación de Colciencias en el año 1968 en la administración de Carlos Lleras (Montenegro, 2008).

- En 1990 se promulga la Ley 29 donde se define la política nacional de ciencia y tecnología con el objetivo de fomentar la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el país (COLCIENCIAS, 2014).
- En el año 1991 se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología con el decreto 585; con este mismo decreto se adscribe Colciencias al Departamento Nacional de Planeación (DNP) (COLCIENCIAS, 2014).
- En 1992 se promulga la Ley 30 que regula la educación superior y se establece la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo más conocida como la “misión de sabios”, donde participaron reconocidos personalidades de los distintos campos como Rodolfo Llinás, Gabriel García Márquez, Manuel Elkin Patarroyo, entre otros, el informe de los comisionados fue llamado “Colombia: al filo de la oportunidad” en el cual se proponía reestructuraciones coyunturales a la educación, a la ciencia y a la tecnología para los siguientes 25 años (Aldana, y otros, 1996), donde se hizo además un diagnóstico excelente de la situación del país pero sus propuestas visionarias nunca han sido tenidas en cuenta por los gobiernos sucesivos (Senior Martínez, 2014).
- En 1994 se aprueba el primer Conpes que hace referencia a la política nacional de ciencia y tecnología (Conpes 2739).
- En 1999 se crea el Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCyT) con el objetivo de fortalecer la capacidad nacional para generar y usar indicadores, que sirven para evaluar y medir las políticas regionales y nacionales (Observatorio de Ciencia y Tecnología, 2018).
- En el año 2000 se promulga el Conpes 2380 que propone fortalecer institucionalmente al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y articular procesos entre los sectores académico, público y privado (COLCIENCIAS, 2014).
- En el año 2001 se crea el Programa de Prospectiva Tecnológica e Industrial impulsado por Colciencias y por el Ministerio de Turismo, Industria y Comercio. Este programa apoyó el fortalecimiento de clústeres empresariales, la formación de formadores, plataformas de intercambio de conocimiento, entre otros (Ríos & Chang Fun, 2006).
- En el año 2003 se incorporan recursos de ciencia y tecnología a la Ley del Plan Nacional de Desarrollo (COLCIENCIAS, 2014).

- Colciencias promulga el documento “Colombia Construye y Siembra Futuro. Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación” (COLCIENCIAS, 2014)
- En el año 2009 se crea la Ley 1286 que convierte a Colciencias en Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, dependiente de la Presidencia de la República (COLCIENCIAS, 2014).
- En el año 2019 el presidente Iván Duque Márquez, firmó el decreto 2226 de 2019, que le da vida al nuevo Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En los últimos años Colombia ha tenido como prioridades la inversión en Educación, en políticas de Defensa y Policía y asunto de Trabajo, tal y como lo muestra la Figura 26, relacionada con el presupuesto nacional del 2018.

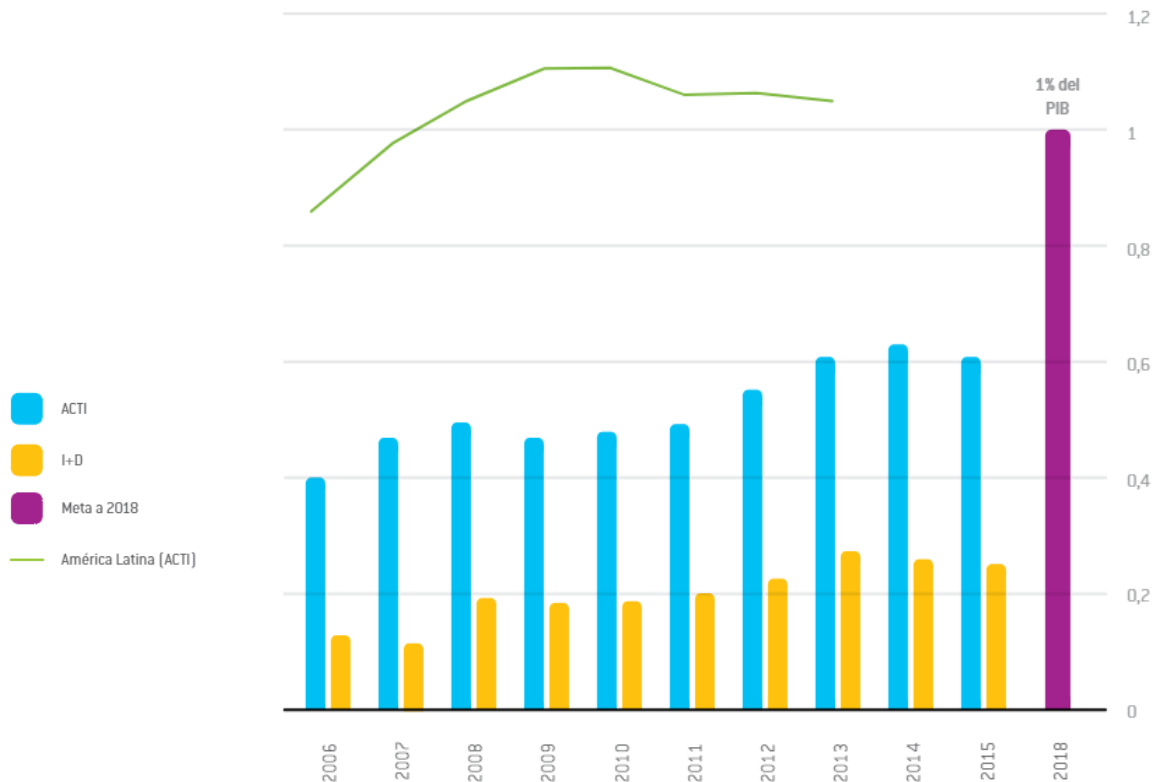
Figura 26: Presupuesto nacional sectorial para 2018



Fuente: Ministerio de Hacienda, citado por (GONZÁLEZ, 2017)

En el año 2004 el gobierno trazó como uno de sus principales objetivos aumentar el presupuesto de ciencia y tecnología para el 2015, el objetivo era destinar el 2% del PIB a este componente. Para el año 2013 las inversiones en ACTI (Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación) y las inversiones en I+D, representaron el 0,5% y el 0,2% del PIB respectivamente. Sin embargo, a pesar de que, en el año 2015, aumentaron las inversiones en ACTI al 0,627% y las inversiones en I+D al 0,239%, el objetivo para el 2018 de llegar al 1% del PIB no se cumplió. Colombia se encuentra lejos de alcanzar el promedio de los países de Latino América, como se observa en la Figura 27 (Consejo privado de competitividad, 2016 - 2017).

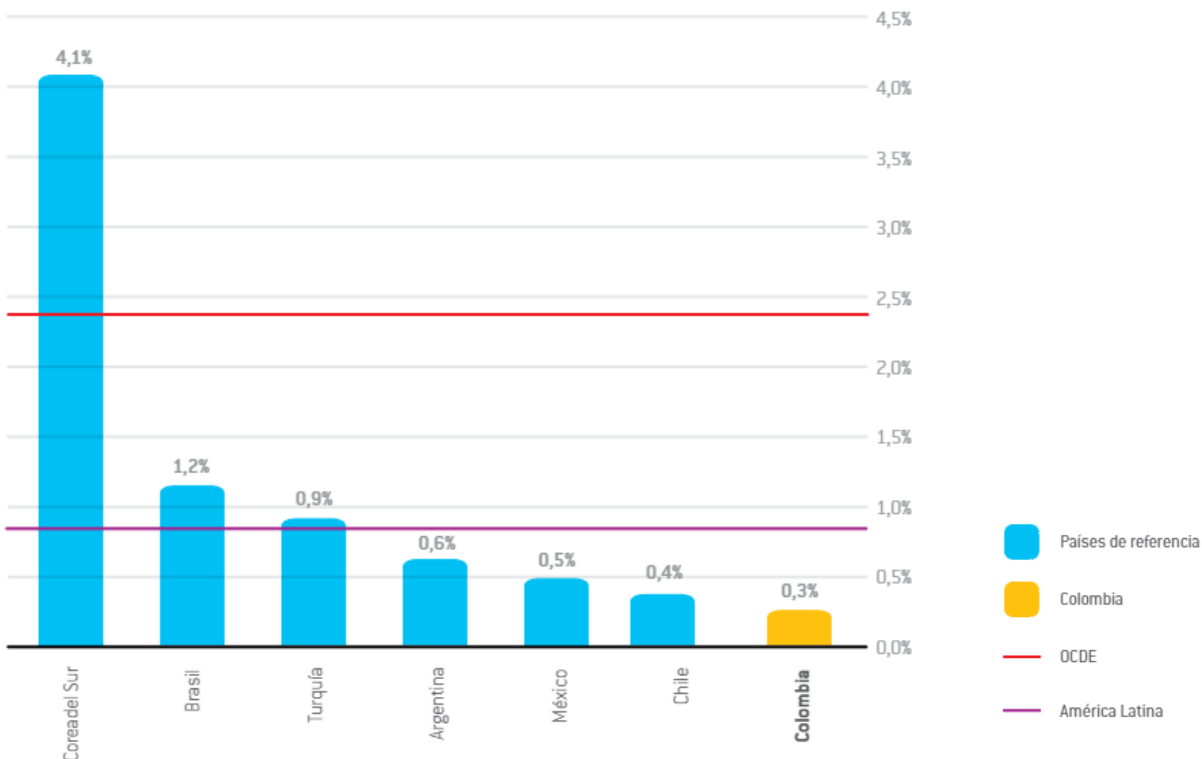
Figura 27: Inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, como % del PIB. Colombia y América Latina, 2006 - 2015



Fuente: Red de indicadores de ciencia y tecnología (RICYT), citado de (Consejo privado de competitividad, 2016 - 2017)

Colombia en comparación con otros países está muy por debajo de lo que destinan países a la ciencia y tecnología como Corea del Sur con el 4,29% del PIB, Turquía con actividades de I+D del 0,9% (Consejo privado de competitividad, 2016 - 2017). Así mismo, se ve la diferencia con los países pertenecientes a la OCDE que destinan en promedio el 2,4% (Velásquez, 2017), teniendo en cuenta que uno de los retos del presidente, Juan Manuel Santos, era el ingreso a este grupo. Sin embargo, no ha sido posible porque Colombia no cumple con los requisitos para ello, y uno de los impedimentos para este logro ha sido la baja inversión en ciencia, como se observa en la Figura 28.

Figura 28: Inversión en Investigación y Desarrollo Tecnológico como % del PIB. Colombia y países de referencia, 2013

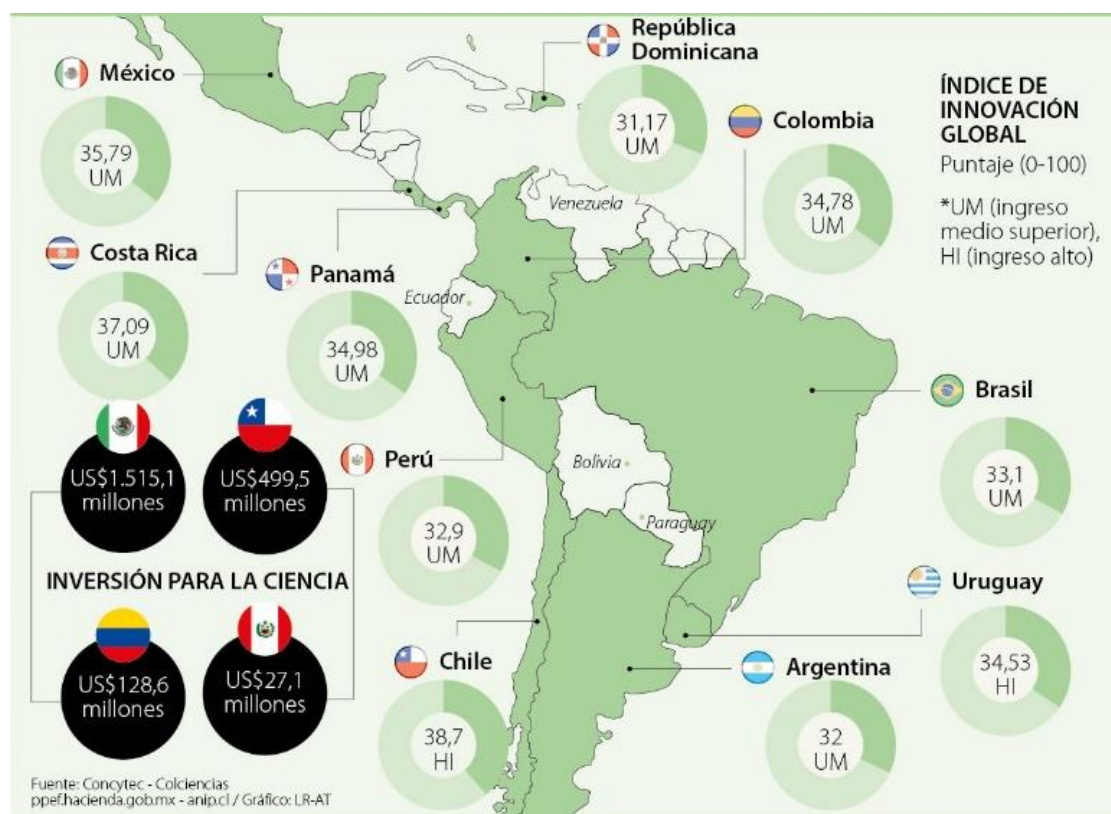


Fuente: Banco Mundial y RICYT, citado de (Consejo privado de competitividad, 2016 - 2017)

También se observa la diferencia con los países pertenecientes a la alianza del Pacífico (México, Chile, Colombia y Perú), donde Colombia es el tercer país que menos invierte en esta área, solo por encima de Perú, invirtiendo únicamente el 8% de lo que México destina (Mugno, 2017). En la Figura 29 se refleja la situación del país:

- Se otorgaron 3.012 becas para estudios de doctorado y 3.514 para maestrías, 23,6% y 66,3% respectivamente, donde el mayor porcentaje iba destinado al programa nacional de ciencias básicas.
- Se aprobaron 2.836 proyectos equivalentes a \$2.416.907 millones, de los cuales \$1.244.519 (51,5%) millones fueron destinados a financiar proyectos pertenecientes a la categoría de desarrollo tecnológico, industrial y calidad.

Figura 29: Presupuesto para ciencia en la Alianza del Pacífico en 2017



Fuente: Colciencias – Concytec, citado por (Mugno, 2017)

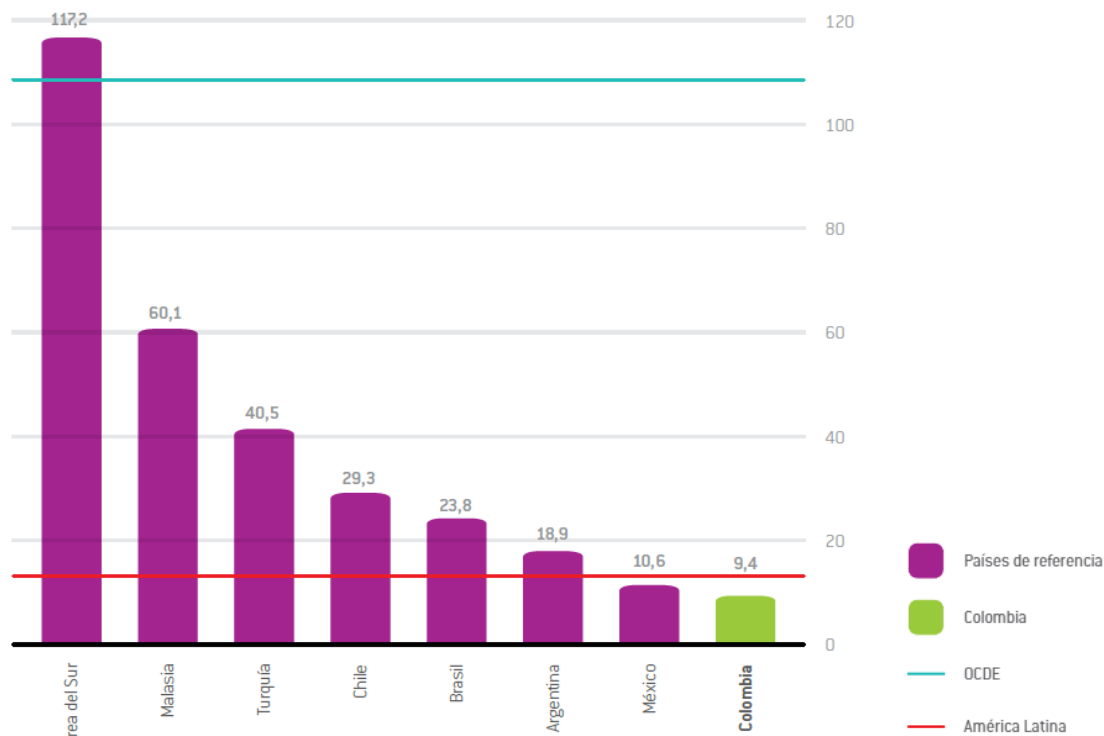
En el área de generación de conocimiento, los esfuerzos de Colombia para contar con investigadores son escasos, siendo de los más bajos en Latinoamérica. El año donde más investigadores ha habido ha sido el año 2007 con 185 investigadores por cada 100.000 habitantes. Sin embargo, en el año 2012 la reducción fue significativa, pasando de 185 a 164 (11,35%), que equivale a 21 investigadores menos por cada 100.000 habitantes, como se muestra en la figura 30 (Consejo privado de competitividad, 2016 - 2017).

En el componente de publicaciones científicas y tecnológicas, Colombia no logra alcanzar a países de referencia como Chile y Brasil que cuentan con 29,3 y 23,8 publicaciones por cada 100.000 habitantes, respectivamente, comparados con 9,41 de Colombia.

En septiembre del año 2017, el gobierno dio a conocer una noticia que causó preocupación en la población académica y científica del país: el presupuesto destinado a ciencia y tecnología se iba a ver reducido aproximadamente en un 40% para nuevos proyectos en el 2018 (Mugno, 2017). El

presupuesto pasaría de 379.000 millones en el 2017 a 222.000 millones en la próxima vigencia, de los cuales Colciencias tiene comprometidos 150.000 millones destinados a becas, 23.000 millones a gastos de funcionamiento y 42.000 millones al Fondo de Investigación en Salud, tal y como se muestra en la Figura 31 (Velásquez, 2017).

Figura 30: Publicaciones científicas y tecnológicas por cada 100.000 habitantes. Colombia y países de referencia, 2013

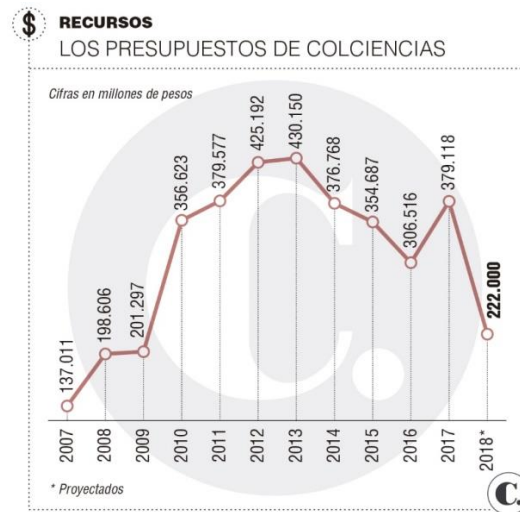


Fuente:

Banco Mundial, citado de (Consejo privado de competitividad, 2016 - 2017)

Las actividades de ciencia y tecnología en Colombia se miden en diferentes aspectos, tales como, becas otorgadas, grupos de investigación reconocidos, proyectos aprobados, etc. Son reconocidos 76 centros de investigación y de desarrollo tecnológico, de los cuales 20 pertenecen a la categoría de ciencias de la salud, 15 a las ciencias agropecuarias, 10 a las ciencias sociales, 7 a la industria y 6 a energía y minería. Existen 3.970 grupos de investigación de los cuales 1.221 (30,8%) pertenecen al área de conocimiento de las ciencias sociales, 855 (21,5%) a las ciencias naturales, 704 (17,7%) a ingeniería y tecnología, 685 (17,3%) a las ciencias de la salud, 291 (7,3%) a humanidades, 214 (5,4%) a las ciencias agrícolas.

Figura 31: Presupuestos de Colciencias, 2007 - 2017



Fuente: Colciencias, citado por (AGUIRRE, 2017)

Son reconocidos 8.280 investigadores, de los cuales 5.159 pertenecen a la categoría junior, 2.064 al asociado, 1.057 al senior. Los hombres representan el 64,5% (5.344) y las mujeres el 35,4% (2.936).

A continuación, se muestran cifras importantes de las actividades de ciencia y tecnología y sus inversiones a nivel departamental, publicadas por Colciencias en el periodo 2010 - 2013 (COLCIENCIAS, 2014):

1. El departamento con menores inversiones en ACTI e I+D es Vichada con el 0,001% y 0% del total nacional, respectivamente. Le sigue departamentos como Casanare con 0,02% y 0%, Guainía con 0,04% y 0,02%, Guaviare con 0,07% y 0,11%, Caquetá con 0,08% y 0,13%, Arauca con 0,08% y 0,15% y Amazonas con 0,28% y 0,51%. En este sentido, al departamento de Vichada no se le ha otorgado becas de estudio de doctorado y maestría, no cuenta con centros, grupos de investigación e investigadores reconocidos, solo se le han financiado 2 proyectos que equivalen a 5.675 millones y pertenecen a las áreas de regionalización y al Programa Ondas¹.

¹ Programa dirigido a niños y jóvenes con el propósito de acercarlos desde la pedagogía a las áreas de la Ciencia, Tecnología e Innovación. Los proyectos financiados buscan la meta de acercar a 3 millones de niños a procesos de vocación científica y tecnológica. La formación se realiza por medio de talleres temáticos y apoyo a formadores y grupos de investigación, además de dotar de infraestructuras físicas a los colegios que participan en el Programa. (Colciencias, 2017)

- El distrito capital (Bogotá) cuenta con las más altas inversiones en ACTI e I+D con 54,9% y 48,3% del total nacional, respectivamente. Le sigue el departamento de Antioquia con 20,7% y 25,2% y Valle del Cauca 7,34% y 6,75%. Así mismo, el distrito capital es donde más becas para estudios de doctorado y maestría se han otorgado, 1.108 y 1.875, respectivamente, se han aprobado y financiado 829 proyectos que equivalen a 394.663 millones, existen 38 centros de investigación reconocidos y 1.427 grupos de investigación, hay 2.985 (36% del total nacional) investigadores reconocidos donde la mayoría son hombres.

4.2 Actores del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia.

Se consideran actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación, los centros de investigación, centro de desarrollo tecnológico, centros de innovación y de productividad, centros de ciencia y unidades empresariales de I+D+i (Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación) (COLCIENCIAS, 2016).

En el Sistema Nacional de Innovación (SNI), las organizaciones pueden ser clasificadas de varias formas, la primera es diferenciando las organizaciones privadas, tales como empresas, asociaciones empresariales, asociaciones profesionales y científicas, de las organizaciones públicas entre las cuales están, las agencias reguladoras, las instituciones públicas de educación superior, los institutos públicos de I+D, la segunda es la relacionada con la participación en los flujos de conocimiento que se dan en el SNI tales como, producción (universidades, institutos y centros de investigación, transferencia (parques tecnológicos, oficinas de transferencia de resultados) aplicación y explotación (empresas) (COLCIENCIAS, 2016).

A continuación, se dan las definiciones de cada uno de los actores del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, según Colciencias (2015) y (2016):

- **Grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación:** se define como el conjunto de personas, que se unen con el fin de investigar y generar conocimiento en materia de CTel, en base a un plan de acción de corto, mediano o largo plazo, dirigido a la solución de un problema específico.
- **Investigador:** se define como aquel profesional dedicado a la gestión de proyectos donde el resultado es la creación de nuevos conocimientos, productos, métodos y sistemas. En el

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, los investigadores se clasifican de acuerdo con su formación en Emérito, Sénior, Asociado y Junior.

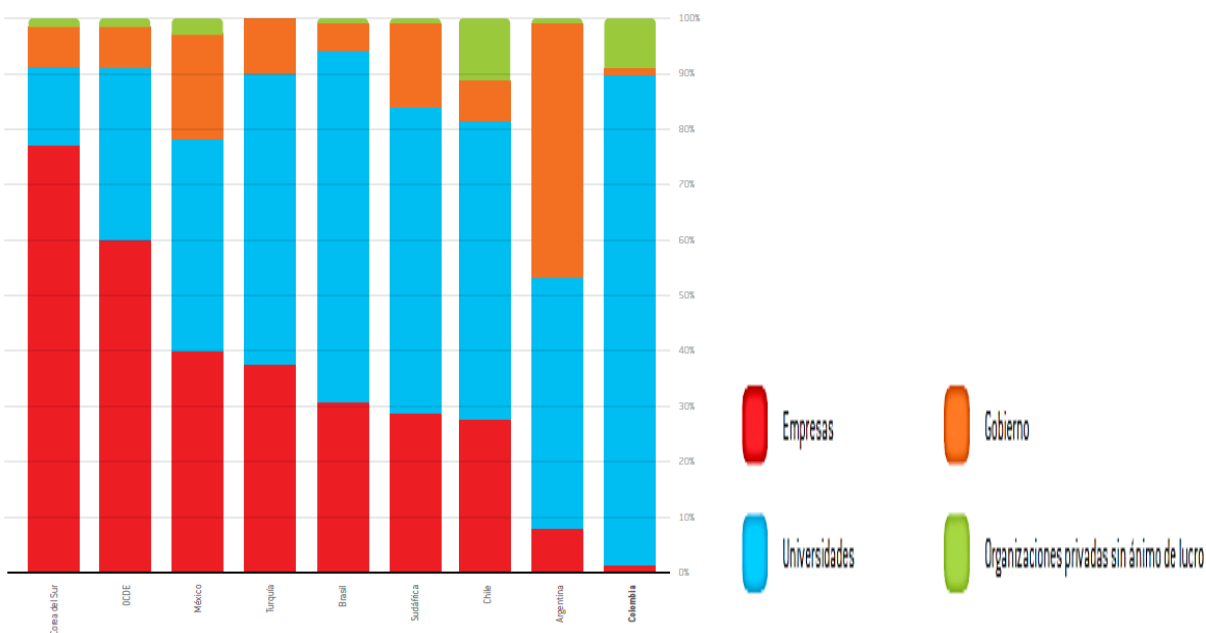
- **Centros e institutos de investigación:** son aquellas organizaciones públicas o privadas que, mediante proyectos de índole científico, generan conocimiento fundamental para el país. Estos centros e institutos se clasifican en independiente, dependiente y públicos de I+D.
- **Centros de investigación y desarrollo tecnológico – CENIS:** son centros dependientes o autónomos financiados por el sector privado mediante sus contribuciones parafiscales, éstos se caracterizan por impulsar la competitividad de productos y cadenas productivas del sector agropecuario a través de la adquisición de conocimiento, desarrollo y adopción de nuevas tecnologías. Colombia actualmente cuenta con 8 CENIS: Ceniagua, Cenibanano, Cenicafé, Cenicaña, Cenicel, Ceniflores, Cenipalma, Conif.
- **Oficina de transferencia de resultados de investigación:** las OTRIS son estructuras de intermediación entre la academia y la empresa, su objetivo es transmitir al sector empresarial las investigaciones que adelantan los grupos de investigación de las universidades logrando así adaptar a sus procesos los avances que se desarrollen en las academias.
- **Unidades empresariales de I+D+i:** son sistemas con carácter científico, tecnológico e innovador desarrollados por empresas. Su objetivo es fortalecer las capacidades tecnológicas y generar mejoras en su productividad y competitividad, uno de los beneficios que pueden tener estas unidades es el acceso a beneficios tributarios en materia de CTel, que impulsaran una mayor inversión de proyectos en este componente.
- **Empresas Altamente Innovadoras (EAI):** son empresas que dentro de sus procesos productivos y de comercialización, desarrollan actividades de innovación y demuestran resultados verificables y medidos en el tiempo.
- **Centros de innovación y productividad:** son aquellas organizaciones públicas o privadas que tienen como objetivo mejorar la productividad y competitividad local, regional o nacional mediante la generación de conocimiento científico, desarrollo tecnológico e innovador, deben promover además la interacción entre los distintos actores del sistema y el flujo de conocimiento entre ellos.

- **Parques científicos, tecnológicos o de innovación (PCTI):** este proyecto se inició en el año 2014 como resultado de los acercamientos entre los gobiernos de Corea y Colombia, el objetivo es crear sistemas de cooperación que permitan la transferencia de conocimiento de los diferentes actores del sistema, con el fin de promover el establecimiento y consolidación de empresas altamente innovadoras mediante un espacio que cumpla con los requisitos de infraestructura, servicios especializados de investigación y desarrollo y personal altamente calificado. Colombia actualmente con 3 PCTI, parque biopacífico, guatiguara y tecnológico de Bogotá.

Las actividades de ciencia y tecnología entre el año 2005 y 2015 por institución son las siguientes: Empresas: paso del 29,44% al 41,79%, Instituciones de educación superior: paso del 30,38% al 19,66%, Entidades gubernamentales: paso del 27,33% al 18,67%, Centros de investigación y desarrollo tecnológico: paso del 10,12% al 14,87% y Otros como instituciones privadas sin fines de lucro, asociaciones y agremiaciones profesionales: paso del 2,73% al 5,02% tal como se observa en la figura 32. Por otro lado, en Colombia la mayor parte de investigadores pertenecen a las Universidades, a diferencia de la mayoría de los países pertenecientes a la OCDE, donde países desarrollados donde la mayor parte están vinculados a empresas (Figura 32).

Está demostrado que para que el desempeño de una nación en materia de innovación sea favorable, depende en gran parte de la interacción de sus diferentes actores, instituciones públicas, privadas y más importante aún la participación de las entidades del gobierno. Se debe apoyar a las universidades que son uno de los actores que más aporta en investigación y desarrollo en Colombia, que más allá de ser centros de formación también son focos de generación de conocimiento. Una de las Universidades más reconocidas en este ámbito ha sido la Universidad Nacional, donde la mayoría de sus docentes tienen doctorado y es la institución que más patentes e innovaciones tecnológicas produce tanto nacional como internacional (EL TIEMPO, 2017).

Figura 32: Vinculación laboral de investigadores. Colombia y países de referencia, 2006 - 2013



Fuente: Banco Mundial y Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, citado de (Consejo privado de competitividad, 2016 - 2017)

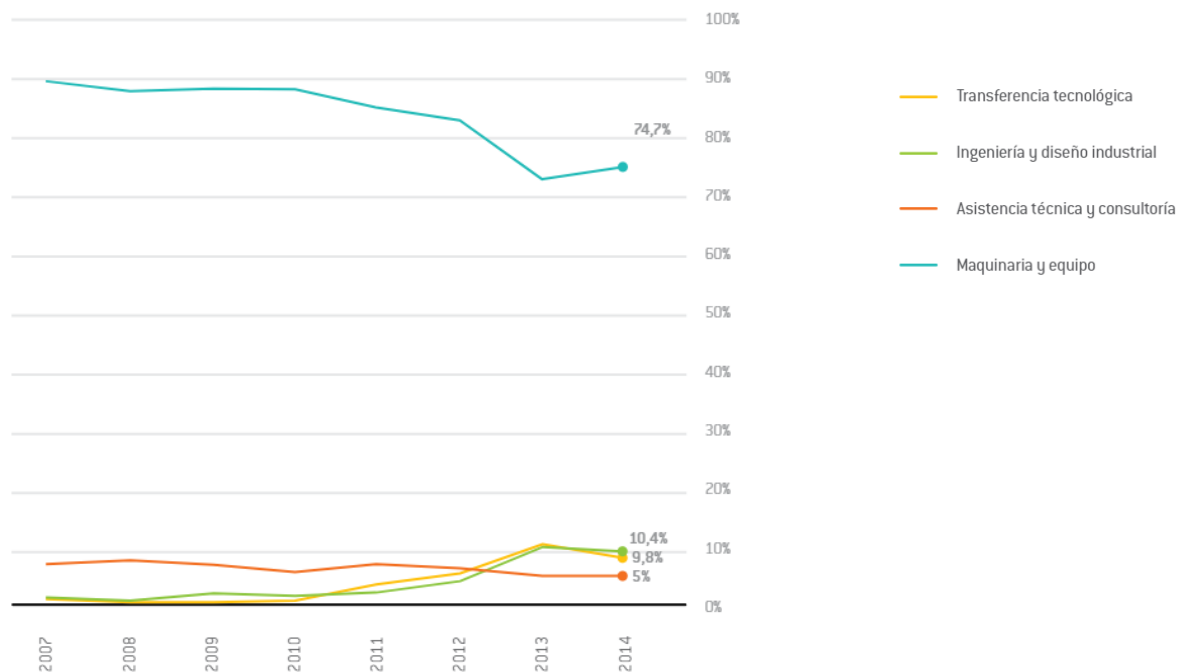
4.3 El sistema de innovación en Colombia.

El Sistema Nacional de Innovación nace en Colombia en el año 1995, como un subsistema del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (Monroy, 2006). Sin embargo, con el decreto 1500 de 2012, el SNI se adhirió al Sistema Nacional de Competitividad (SNC) definiendo que se nombrara Sistema Administrativo Nacional de Competitividad e Innovación (SNCEI) cuyo propósito es poner en marcha políticas concertadas en materia de competitividad, productividad e innovación (PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, 2012). Con la Ley 1753 de 2015 “*Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 Todos por un nuevo país*”, el SNCEI se integró con el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación con el fin de crear un solo Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTeI), el cual es un “*conjunto de leyes, políticas, estrategias, metodologías, técnicas y mecanismos, que implica la gestión de recursos humanos, materiales y financieros de las entidades de la administración pública en coordinación con los del sector privado, así como las entidades del Estado responsables de la política y de la acción en los temas relacionados con la política de*

competitividad, productividad e innovación” (Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación, 2017).

En materia de innovación en Colombia, en los años entre 2007 y 2014, se concentró principalmente en la compra de maquinaria y equipo para la industria manufacturera. Sin embargo, su disminución fue significativa pasando del 90% en el 2007 al 75% en el 2014. Otros factores importantes son la ingeniería y diseño industrial y la transferencia tecnológica que ha ido en aumento, según como lo muestra la Figura 33.

Figura 33: Distribución de la inversión de la industria manufacturera por tipo de actividad de ciencia, tecnología e innovación. Colombia, 2007 - 2014



Fuente: OCyT, citado de (Consejo privado de competitividad, 2016 - 2017)

En el sector empresarial se presentan distintos grados de clasificación de la innovación, pueden ser (Lucio, 2012): 1) Empresas innovadoras en sentido estricto: que han introducido un bien nuevo o significativamente mejorado en el mercado internacional, y además han realizado actividades de I+D. 2) Empresas innovadoras en sentido amplio: que han introducido un bien nuevo o mejorado en el mercado nacional, para uso de la empresa en sus rutinas productivas o lo concerniente con organización y comercialización. 3) Empresas potencialmente innovadoras: que

han realizado esfuerzos en materia de innovación, pero no han obtenido resultados en el periodo observado. 4) Empresas no innovadoras: no realizan esfuerzos en innovación.

4.4 Principales políticas de innovación en Colombia.

La innovación representa uno de los principales motores de progreso de las naciones desarrolladas, siendo uno de los diferenciadores de las economías emergentes que no logran pasar los umbrales de pobreza y altas brechas económicas, es decir, la innovación garantiza el crecimiento a largo plazo y es fuertemente relacionado con el desarrollo económico de un país. La OCDE (1997) define la innovación como *“la introducción en el mercado de productos tecnológicamente nuevos o mejorados, así como la utilización de métodos de producción con mejoramiento tecnológico y que lo han realizado por un período determinado”* (Angel, 2016). Así mismo, la Confederación de Industrias Inglesas (1992) afirma que la *“innovación es el éxito de la explotación de nuevas ideas”* (Angel, 2016).

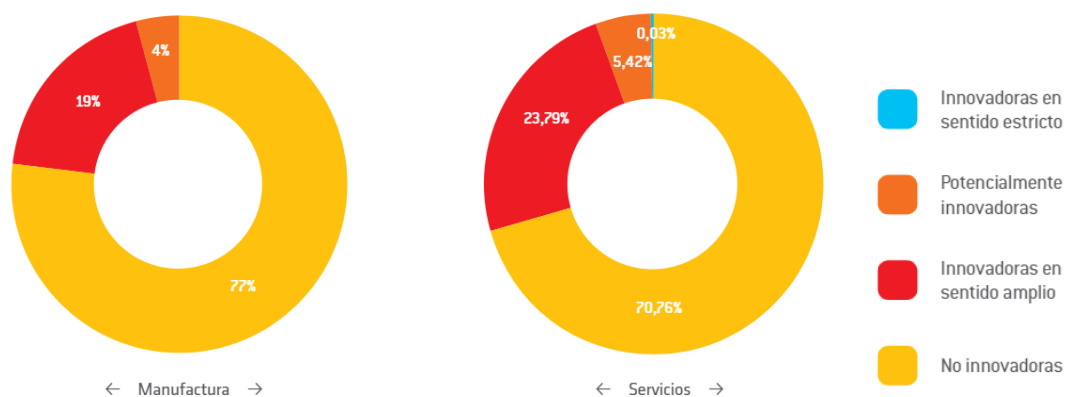
En materia de innovación los esfuerzos de Colombia por mejorar en este aspecto han sido escasos, a pesar de que años atrás se han creado diferentes políticas de ciencia, tecnología e innovación, las iniciativas y proyectos de este último aspecto tienen orígenes recientes, por ejemplo (DNP, 2016): Bogotá Innova (año 2008), Ruta N en Medellín (año 2009), Manizales+ (año 2012), Programa INNPULSA Colombia (año 2012), entre otros.

El sistema de innovación en Colombia aún es pequeño y carece de un centro empresarial fuerte, donde cada vez las empresas invierten menos en este ámbito (ver figura 34), teniendo en cuenta que los negocios representan la fuente principal de dinamismo en todos los sistemas de innovación de alto desempeño (OCDE, 2013). Las políticas de Ciencia Tecnología e Innovación (CTI), no han sido efectivas en la etapa de implementación es por esto que los problemas aún persisten y están asociados a factores como: *“i) generación de conocimiento para la solución de problemas nacionales y regionales; ii) el incremento de la capacidad del país en la generación y uso de conocimiento científico y tecnológico, con el propósito de contribuir a la transformación productiva del país; iii) las capacidades de generación, uso y transferencia de conocimiento pertinente para la competitividad y el desarrollo”* (DNP, 2016), la principal razón para que los problemas persistan ha sido la visión de corto plazo con la que se ha construido los documentos relacionados con la política de CTI y los que han tenido visión de largo plazo no contaron con la

ejecución de la entidad encargada, además de la escasa evidencia nacional e internacional con las que se diseñaron.

Entre 8.643 empresas que reportaron al DANE en el 2012 sus prácticas de I+D, apenas 51 compañías, un 0,6% del total, se clasifican innovadoras en sentido estricto, el 33,8% son innovadoras en sentido amplio y el 60% no innovan (Figura 34). Como ejemplo de empresas innovadoras en sentido amplio se encuentran los ingenios, refinerías de azúcar y trapiches dentro de su actividad industrial con 43,3% (PORTAFOLIO, 2012), según el ranking de innovación en Colombia realizado en el año 2017 publicado en la revista dinero, el top 5 de las empresas más innovadoras son: Bayer Colombia, Digital Ware S.A, Procaps S.A, Colcerámica, Industrias Médicas Sampedro S.A.S (DINERO, 2017). En el año 2014 se redujo significativamente el porcentaje de empresas innovadoras del sector industrial al 0,1% y al 0,03% en las empresas de servicios, mientras que el porcentaje de empresas que no innovan aumento al 76,6% en la industria y al 70,8% en los servicios, tal y como se muestra en la siguiente imagen (Consejo privado de competitividad, 2016 - 2017).

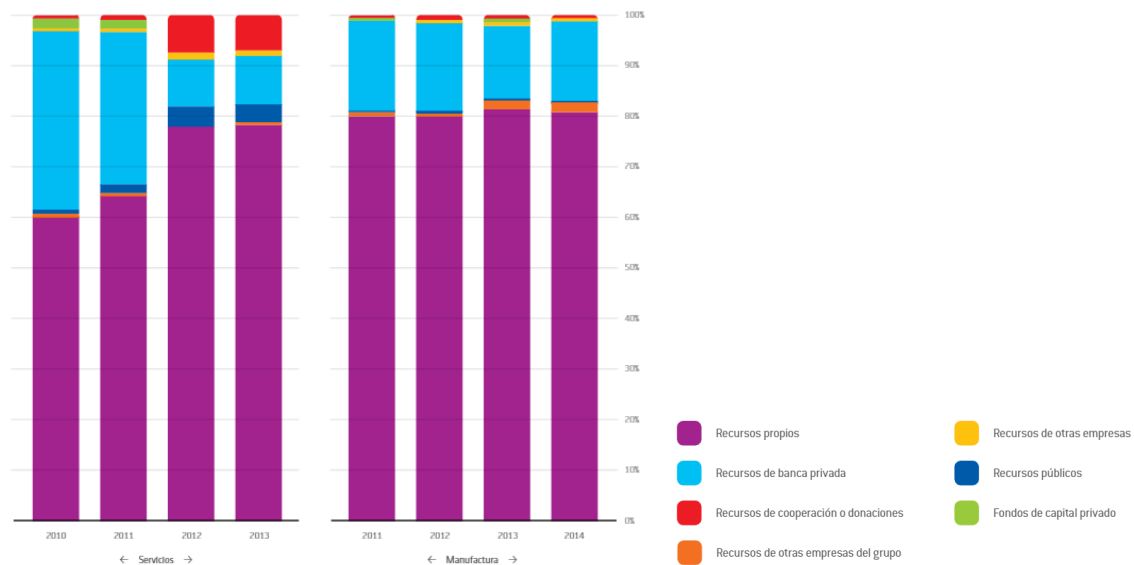
Figura 34: Tipificación de las empresas de acuerdo con su comportamiento innovador 2014



Fuente: DANE, citado de (Consejo privado de competitividad, 2016 - 2017)

La principal fuente de financiación de los empresarios, según el informe de competitividad (2016 - 2017) y tal como se puede ver en la Figura 35, para actividades de ciencia, tecnología e innovación son los recursos propios con un 77,5% en el sector servicios y un 82,9% en la industria. Los bancos privados proveen aproximadamente el 20% de la financiación, sin embargo, el sector servicios ha dejado de utilizar esta fuente de financiación pasando del 29,3% al 8,6% entre 2010 y 2013.

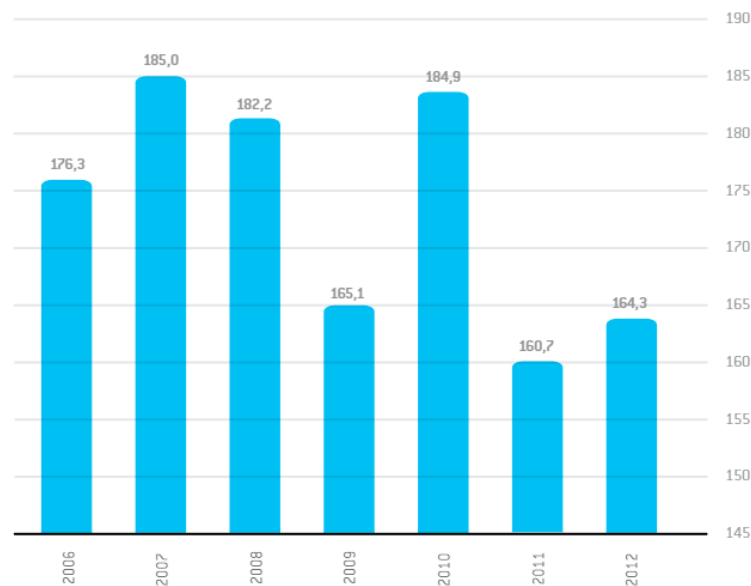
Figura 35: Fuentes de financiación de las ACTI en la industria manufacturera y de servicios. Colombia 2010 - 2014



Fuente: DANE, citado de (Consejo privado de competitividad, 2016 - 2017)

El diagnóstico que hace el DNP (2016) en el documento Conpes relacionado con la Política de CTel evidencia que los problemas con la investigación y el capital humano se debe a las insuficientes capacidades para realizar I+D acorde a estándares internacionales, a los pocos investigadores que hay en Colombia comparado con otros países (Figura 36), a la infraestructura disponible para CTel, el bajo impacto de la producción científica colombiana, el bajo interés en los colombianos relacionado con la CTel.

Figura 36: Número de investigadores por cada 100.000 habitantes. Colombia, 2006 – 2012



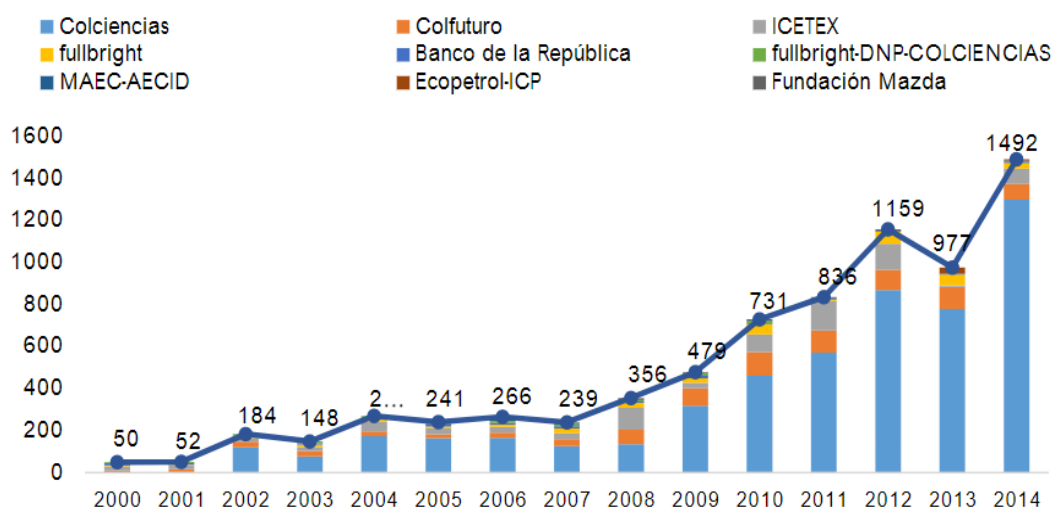
Fuente: Banco Mundial, citado de (Consejo privado de competitividad, 2016 - 2017)

Esto se evidencia en la poca cultura de formar niños y jóvenes con vocación científica y valores asociados con la producción de conocimiento científico-tecnológico, también al insuficiente capital humano idóneo para la realización de ACTI, específicamente a nivel de doctorado (en el año 2013 se graduaron 6,96 doctores por cada millón de habitantes) y los principales recursos de formación doctoral provienen de Colciencias, como se muestra en la Figura 36.

Con el Conpes 2016 – 2025, se busca impulsar el desarrollo económico, social y ambiental del país y sus regiones a través de la ciencia, tecnología e innovación. Esto se logrará fortaleciendo las capacidades para realizar I+D, incrementando el impacto de la producción científica

colombiana y el capital humano altamente calificado para la realización de ACTI, incentivando la mentalidad y cultura de CTel, preparando el aparato productivo para el aprovechamiento de la TCT (Transferencia de Conocimiento y Tecnología), mejorando las condiciones del entorno para innovar y emprender, creando mecanismos de apoyo financiero para la innovación y el emprendimiento, aumentando el esfuerzo público y privado para financiar la CTel. Las estrategias que se planean implementar para el mejoramiento de estos aspectos son las siguientes (DNP, 2016):

Figura 37: Becas, créditos y créditos beca para doctorado según institución oferente, 2000-2014



Fuente: OCyT, tomado del documento CONPES 2016 – 2025 “Política nacional de ciencia, tecnología e innovación) (DNP, 2016)

- Colciencias establecerá mecanismos y fuentes de financiación sectoriales estables de I+D, para esto se contará con la participación del DNP, los Ministerios y demás entidades relacionadas.
- El Ministerio de Educación, Colciencias y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, implementaran el ecosistema científico del programa Colombia científica con el objetivo de fortalecer las capacidades y la infraestructura científica de las universidades del país, alianzas interinstitucionales y el involucramiento del sector productivo.

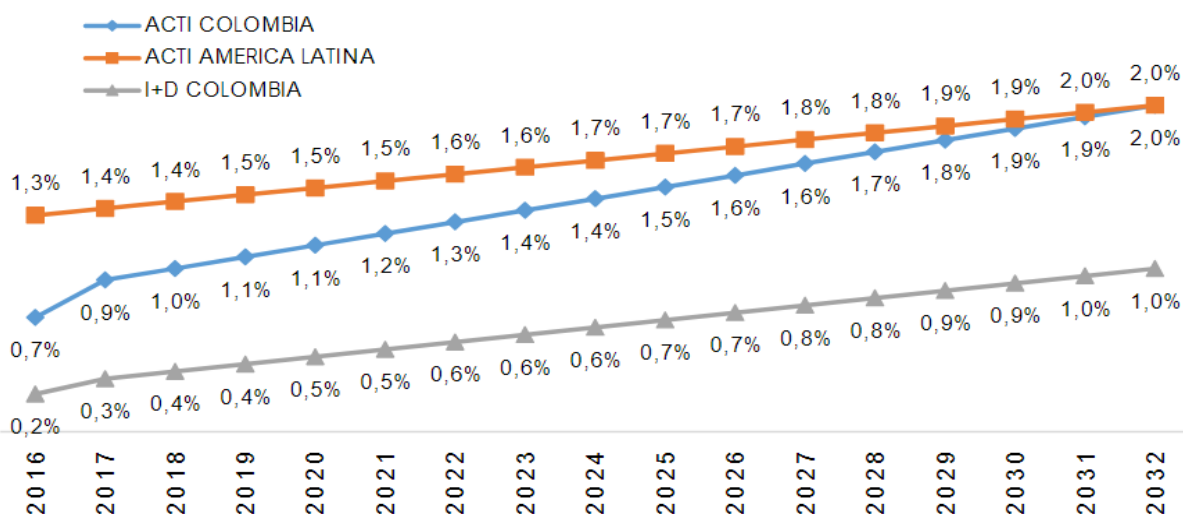
- Colciencias ajustará el esquema de incentivos para incrementar la calidad de la producción científica nacional.
- Se rediseñará el Índice Nacional Bibliográfico (Publindex), con el propósito de aumentar la visibilidad de las revistas científicas nacionales.
- Se revisará el actual modelo de medición de grupos de investigación y reconocimiento de investigadores.
- Se financiarán proyectos conjuntos de investigación con instituciones académicas líderes a nivel mundial.
- Se diseñará una estrategia nacional para la formación de colombianos en programas de doctorado nacionales y en el exterior y la atracción de doctores. La financiación será respaldada por el Gobierno Nacional.
- Colciencias con el apoyo del Ministerio de Educación y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), definirá e implementará un plan para consolidar la oferta de programas a nivel nacional para incentivar la vocación científica e innovadoras en niños y jóvenes, además se ampliará la cobertura del programa ondas entre los años 2017 y 2025.
- Se desarrollarán acciones para elevar la productividad de las firmas con base en el aprovechamiento de conocimiento y tecnologías existentes, a través de la implementación del programa nacional de escalamiento de la productividad.
- Se crearán espacios de acercamiento entre las instituciones generadoras de conocimiento y el sector productivo, con el fin de desarrollar procesos de entendimiento, formación de oferta y demanda de tecnologías. Esta estrategia será liderada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, con el apoyo del SENA y Colciencias.
- Se diseñará un instrumento que incentive a los investigadores con interés en crear empresas de base tecnológica para que adquieran habilidades gerenciales y comerciales.
- Se diseñará e implementará el programa nacional para la consolidación de los servicios de apoyo a la TCT con el propósito de desarrollar un mercado de agentes intermediarios para la TCT a nivel nacional e internacional.
- Colciencias definirá un modelo de cofinanciación para iniciativas de desarrollo tecnológico e innovación, como parte de este modelo se desarrollará el mecanismo de

bonos de innovación con el fin de promover la articulación entre las empresas y las entidades de soporte.

- Para fortalecer el desarrollo a proyectos de innovación, todas las entidades adscritas al SNCCTI promoverán el uso de los beneficios tributarios.
- El Ministerio de Industria y Turismo contribuirá al desarrollo de la industria de fondos de capital privado y de riesgo para financiar la creación y expansión de empresas innovadoras.

Se espera que con la implementación de estas estrategias el país alcance la meta de inversión del 1% del PIB destinado en el 2018 para ACTI y del 1,5% para el 2025, de esta manera se logrará acercar al monto de inversión de los países de Latinoamérica. La figura 38 muestra la proyección de inversión para los próximos años.

Figura 38: Proyección de inversión en ACTI



Fuente: DNP, tomado del documento CONPES 2016 – 2025 “Política nacional de ciencia, tecnología e innovación” (DNP, 2016)

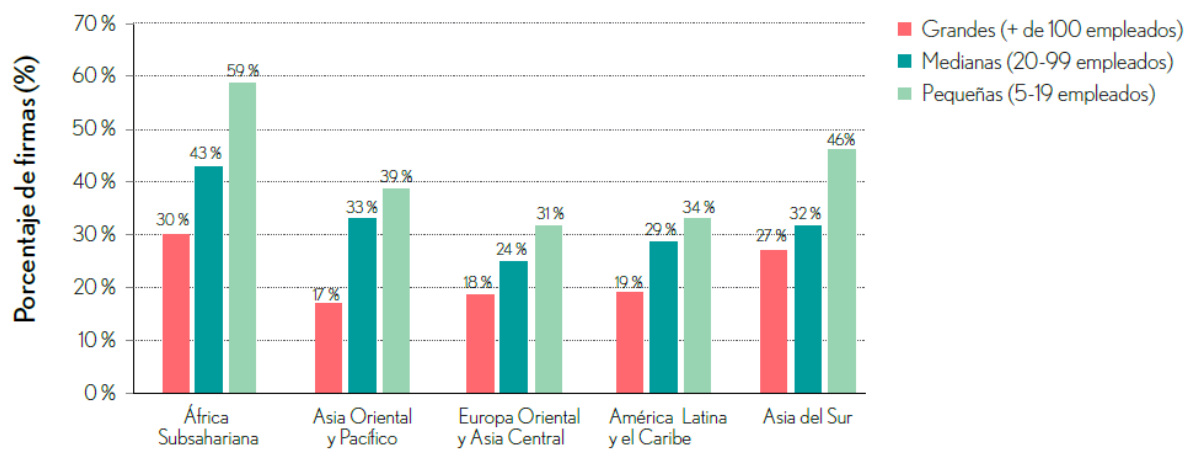
4.5 Herramientas de financiación pública en Colombia.

Las restricciones y acceso al crédito, según Presbitero y Rabellotti (2016), son factores fundamentales para las empresas, debido a que estos determinan aspectos como la productividad, innovación, crecimiento, acceso a mercados globales, entre otros. Las más afectadas con estas restricciones son las empresas medianas y pequeñas y en este sentido, la creación de programas y políticas públicas por parte de los gobiernos y las iniciativas del sector privado, tienen un rol

fundamental para el desarrollo de incentivos, creación y desarrollo de nuevas ideas (Cámara de Comercio de Medellín, 2017). En la figura 39 se muestran las empresas que han tenido restricciones de crédito por tamaño y región, se observa que Latinoamérica y el Caribe tienen menos restricción que otras regiones, acercándose significativamente a valores como los de Europa Oriental y Asia Central.

Según Palermo (2016) las fuentes de financiación para una empresa se dividen en dos categorías generales: deuda y capital, la primera consiste en un préstamo de dinero que exige un pago fijo

Figura 39: Empresas con restricciones de crédito por tamaño y región



Fuente: Enterprise Surveys, citado de (Cámara de Comercio de Medellín, 2017)

más intereses sin importar la utilidad de la empresa. En esta categoría el empresario mantiene la propiedad de la empresa. La segunda hace referencia a inversionistas que se apropian de una parte de la empresa y participan en el riesgo (Cámara de Comercio de Medellín, 2017). En la figura 40 se puede observar las diferentes alternativas de financiación que tienen las empresas.

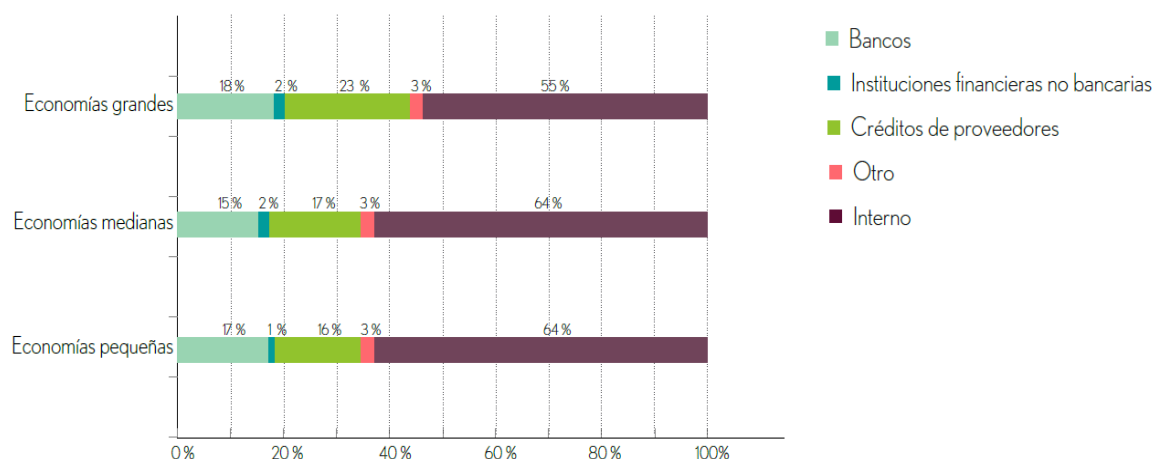
Figura 40: Fuentes de financiación para empresas



Fuente: Cámara de Comercio de Medellín, citado de (Cámara de Comercio de Medellín, 2017)

En Colombia, según Presbitero y Rbellotti (2016), el 38% de las empresas se financian a través de fondos propios, 21% a través de bancos, 1,4% utiliza otras instituciones financieras, 35% usa el crédito comercial y el 4% otros. En Latinoamérica y el Caribe el comportamiento es similar, como se observa en la figura 41.

Figura 41: Fuentes de financiación en Latinoamérica y el Caribe para capital de trabajo



Fuente: Enterprise Surveys, citado de (Cámara de Comercio de Medellín, 2017)

Colombia, desde hace varios años, viene desarrollando diferentes herramientas y programas para financiar *startups*², proyectos de innovación o emprendimiento, tales como:

iNNpulsa Colombia: es la unidad de gestión de crecimiento empresarial del gobierno nacional, fue creada en el 2012 con el objetivo de promover la innovación y el emprendimiento como ejes de la competitividad y el desarrollo empresarial. Esta unidad ha beneficiado aproximadamente a 1.120 empresas y tiene presencia en los 32 departamentos del país. El último programa que ha creado la unidad se denomina ALDEA, que funciona como una convocatoria permanente en línea donde se lleva al emprendedor por diferentes retos y al final reciben “llaves” para acceder a asesorías con expertos. En la última jornada se entregaron aproximadamente 294 “llaves” equivalentes a 9.450 millones (INNPULSA COLOMBIA, s.f.).

Programa apps.co: es un programa del Ministerio de Tecnologías de la Información y las comunicaciones (MinTIC). Tiene como objetivo potencializar la creación de negocios TIC en edad Temprana donde se le brinda al emprendedor acompañamiento y entrenamiento, el componente esencial debe ser el desarrollo de aplicaciones web, móviles, software y contenidos digitales (MINTIC, s.f.).

Fondo Emprender: es un fondo de capital semilla³ adscrito al SENA y creado por el gobierno nacional en el 2002 mediante la Ley 789. Su objetivo es financiar iniciativas empresariales que integren los conocimientos adquiridos por los emprendedores en sus procesos de formación. Se empieza con la formulación del plan de negocios donde el SENA acompaña a modelar la idea de negocio, se continua con la evaluación y viabilidad del plan, se asignan recursos y se legaliza el contrato, en la última etapa se ejecuta, se hace seguimiento y evaluación de indicadores y de acuerdo a esto se toma la decisión sobre el reembolso de los recursos (FONDO EMPRENDER, s.f.).

Procolombia: esta entidad se encarga de brindar apoyo y asesoría al empresario, especialmente a aquellos que desean alcanzar mercados internacionales mediante la ruta exportadora y simuladores de costeo (PROCOLOMBIA, s.f.).

² Se define *startups* como aquella empresa en su edad temprana que a diferencia de una Pyme, su negocio crecerá más rápidamente haciendo uso de tecnologías digitales.

³ Es el capital que se recibe para financiar la puesta en marcha de una empresa o para el desarrollo de una en edad temprana, se caracteriza por no tener retorno.

Cámaras de comercio: son entidades que tienen presencia en todo el país que brindan asesoría y acompañamiento a los empresarios, cuentan con programas de gestión financiera y contable, educación virtual y presencial, entre otros (PORTAFOLIO, 2016).

Los emprendedores colombianos también pueden contar con el apoyo de la inversión privada a través de algunas de estas entidades:

Redes de ángeles inversionistas: estas redes están conformados por reconocidos empresarios, altos ejecutivos, grupos de inversión, entre otros, donde el principal objetivo es movilizar capital a las empresas. Los inversionistas detectan una oportunidad de negocio de empresas en edad temprana, la empresa debe estar constituida formalmente, los productos o servicios deben tener una ventaja competitiva única y una introducción al mercado rápida. Se debe tener también una estrategia clara para los inversionistas, es decir, entre 4 y 6 años debe darse la participación accionaria (Angeles Inversionistas, 2020).

Fondos de capital privado: estos fondos se han convertido en una opción viable para el desarrollo empresarial, Colombia actualmente cuenta con 77 fondos de capital privado, el fondo inyecta una suma de dinero importante a empresas con alto potencial, de esta manera adquiere una parte de la empresa y utiliza todo los recursos para hacerla crecer. Con el tiempo La idea es que los dueños originales pueden comprar la participación al fondo. Como ejemplos de fondos se encuentran: Velum Ventures, Montain Nazca, Atom Ventures, Capitalia y Promotora (ÁVILA, 2016).

Las oportunidades que brindan el gobierno, el sector bancario y algunas empresas privadas para los emprendedores y microempresas en materia de créditos, convocatorias y concursos, son variadas, algunas de ellas son:

Fondo Nacional de Garantías (FNG): esta entidad fue creada mediante escritura pública en 1982 con el apoyo del Instituto de Fomento Industrial (IFI), la Corporación Financiera de Desarrollo y la Asociación Colombiana de Medianas y Pequeñas Industrias (Acopi) (FONDO NACIONAL DE GARANTÍAS, s.f.). El gobierno nacional a través de esta entidad busca facilitar el acceso a créditos a medianas y pequeñas empresas, donde el FNG respalda las obligaciones que la mipyme contrae con el intermediario financiero (bancos, corporaciones, cooperativas, etc.) (MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO, 2012).

Bancoldex: esta entidad se crea mediante la Ley 7 de 1991 con el objetivo de promover el desarrollo y crecimiento empresarial con servicios e instrumentos financieros dirigidos a todas las empresas independiente de su tamaño, sus líneas de crédito pueden estar destinadas a modernización, capital de trabajo y comercio exterior, cuenta con cupos especiales de crédito donde se manejan a una tasa y un plazo favorable para el empresario (BANCOLDEX, 2020).

Banca de las oportunidades: es un programa del gobierno nacional administrado por Bancoldex, creado en el 2006 mediante el Conpes 3424, con el objetivo de promover la inclusión financiera a familias en situación de pobreza y microempresarios buscando además la equidad social (Banca de las oportunidades, 2017).

Concurso “destapa futuro” liderado por Bavaria: como parte de la responsabilidad social empresarial, la fundación Bavaria creó en el año 2006 el concurso “destapa futuro”, la convocatoria abre anualmente y es dirigida a emprendedores con modelos de negocio innovadores y con la posibilidad de ser sostenibles en el tiempo (ACOSTA, 2016). El concurso consta de diferentes categorías: “mujer emprendedora”, “acción climática”, “país en transición” y “categoría abierta”, cada ganador obtiene hasta 100 millones de pesos en capital semilla (Cámara de Comercio de Medellín, 2017).

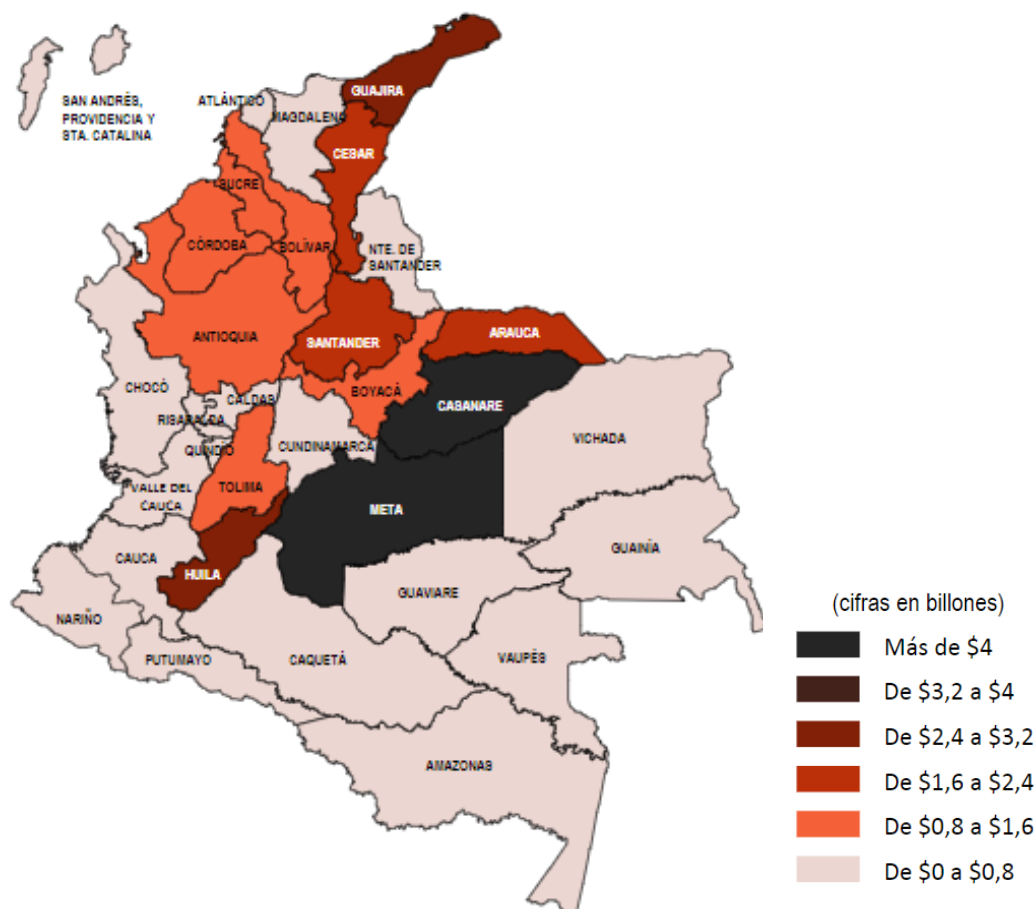
Concurso “Open Talent” liderado por el banco BBVA: este concurso patrocina proyectos que brinden soluciones tecnológicas para la banca. Los concursantes pueden participar en distintas categorías tales como, identidad, inteligencia artificial, soluciones para empresas y tendencias globales. El concurso consta de distintas etapas nacionales e internacionales y quien represente al país a nivel internacional y gane, puede llevarse hasta la suma de 55.735 dólares (PORTAFOLIO, 2017).

4.6 El Sistema General de Regalías.

En el año 1994 mediante la promulgación de la Ley 141 se crea el Fondo Nacional de Regalías y la Comisión Nacional de Regalías, las regalías eran recibidas por los departamentos y municipios cuyos territorios se adelantaran a la explotación de recursos no renovables o que fueran municipios o departamentos cuya jurisdicción estuvieran ubicadas permanentemente en instalaciones terrestres y marítimas para la carga, descarga y transporte de dichos productos (Alcaldía de Bogotá, 1994). En este sistema el 80% de las regalías eran de asignación directa (mediante la explotación de los productos no renovables) y el 20% eran de asignación indirecta.

Estas no se entregaban a las entidades territoriales sin la presentación previa de un proyecto de inversión que era evaluado por un consejo asesor y si había recursos el proyecto lograba financiarse en el marco de ese 20%. Durante este régimen eran pocos los departamentos que recibían las regalías. Específicamente los departamentos de Meta, Casanare, Huila, Guajira, Cesar, Arauca y Santander que representaban solo el 17% de la población total del país estaban recibiendo el 90% de ese 80% (Botero, 2016), es por esta razón que se consideraba un sistema inequitativo. En la figura 42 se muestra la distribución de las regalías por departamento mediante este sistema:

Figura 42: Distribución de las regalías totales por departamento, 2002 - 2010

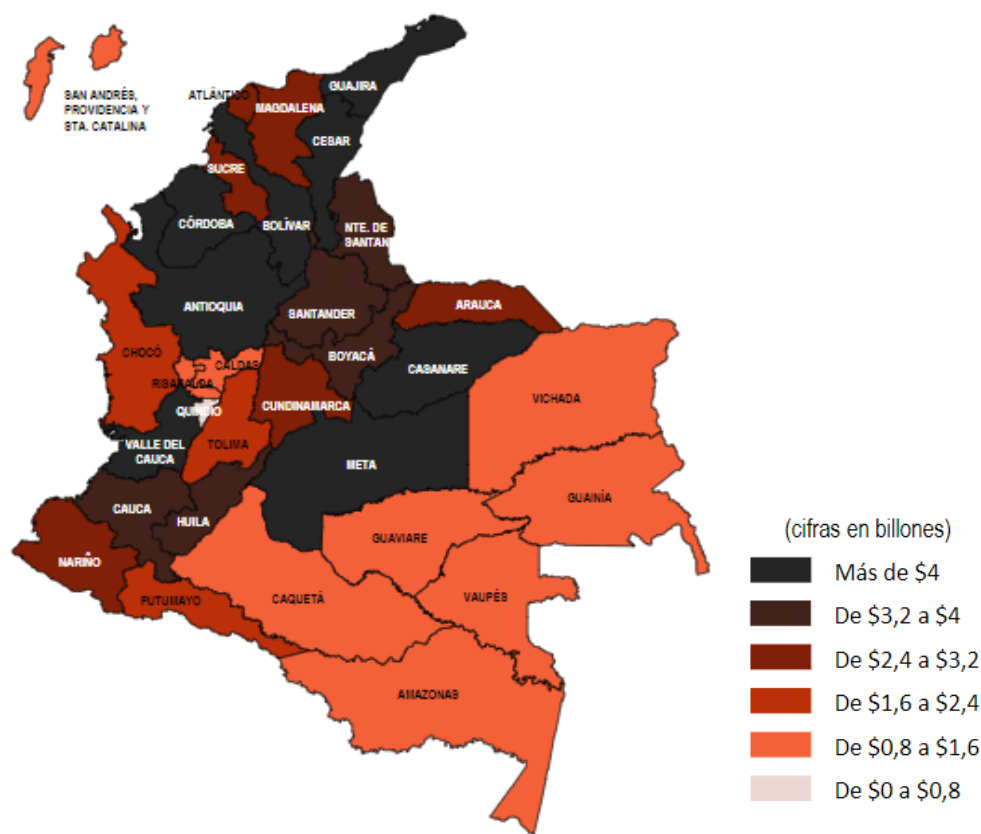


Fuente: Tomada de (DNP, 2013)

El Sistema General de Regalías (SGR) se creó mediante el Acto Legislativo # 5 de 2011, donde se define la palabra regalía como la contraprestación económica que se recibe por la explotación de recursos no renovables. El SGR tiene como objetivos fundamentales: i) impulsar el

crecimiento sostenible de las regiones, ii) disminuir los índices de pobreza y iii) aumentar la competitividad (Urrego & Bonet, 2014). Los ingresos del SGR se destinan al financiamiento de proyectos sociales, económicos y ambientales de las entidades territoriales; para inversiones en educación, ciencia, tecnología e innovación; para la exploración y explotación de yacimientos; y en general para el aumento de la competitividad del país con base en criterios de equidad social y regional. Podrán participar los departamentos y municipios donde lleven a cabo explotaciones de recursos no renovables, así como aquellos que tengan puertos marítimos donde se transporten los recursos (la concepción de regalías directas se mantiene con el nuevo sistema) (Sistema General de Regalías, 2011). Los recursos del SGR tiene su propio sistema presupuestal, es decir, que no forma parte del presupuesto general de la nación ni del sistema general de participaciones (DNP, 2013). En la figura 43, relacionada con la distribución de las regalías después de la creación del SGR, se observa que las regalías están siendo percibidas por la mayoría de los departamentos, cumpliendo uno de los principales objetivos que impulsó la reforma (DNP, 2013):

Figura 43: Distribución de las regalías totales por departamento, 2012 – 2020



Fuente: Tomada de (DNP, 2013)

En el 2012 se promulga la Ley 1530 que se encarga de regular el funcionamiento y organización del SGR y se definen las entidades por las cuales está conformado y cada una de sus funciones (ALCALDÍA DE BOGOTÁ, 2012), las cuales son:

- **La Comisión Rectora:** es el órgano encargado de definir, evaluar y ejecutar la política general del SGR, y además debe presentar los informes financieros y de resultados que se requieran al congreso de la república.
- **Los Órganos Colegiados de Administración y Decisión (OCAD):** son los órganos encargados de definir, evaluar, priorizar y aprobar los proyectos que se financiarán con los recursos del SGR.
- **El Ministerio de Hacienda y Crédito Público:** es el encargado de formular el proyecto del presupuesto del SGR y presentarlo junto con el Ministerio de Minas y Energía, debe administrar, asignar y girar los recursos a todos los beneficiarios, además de elaborar los estados financieros del SGR.
- **Colciencias:** es el encargado de verificar que los proyectos que se van a financiar con los recursos del fondo de ciencia, tecnología e innovación cumplan con los requisitos establecidos por la comisión rectora para la aprobación de proyectos por parte de los OCAD, también debe proporcionar la infraestructura, logística técnica y humana para el funcionamiento de los OCAD y así mismo convocar a sus miembros.
- **El Departamento Nacional de Planeación:** es el órgano encargado de verificar que los potenciales proyectos de los Fondos de compensación y desarrollo regional cumplan con los requisitos establecidos por la comisión rectora para la aprobación por parte de los OCAD, debe administrar el banco de proyectos del SGR.
- **El Ministerio de Minas y Energía:** es el encargado de suministrar las proyecciones de ingresos del SGR para la realización del plan de recursos, debe supervisar la exploración y explotación de los recursos no renovables y adelantar las actividades relacionadas con la cartografía geológica del subsuelo colombiano.

Mediante este acto legislativo, la Ley y el y con el fin de cumplir los objetivos del SGR se crean los siguientes fondos (Sistema General de Regalías, 2011) (ALCALDÍA DE BOGOTÁ, 2012):

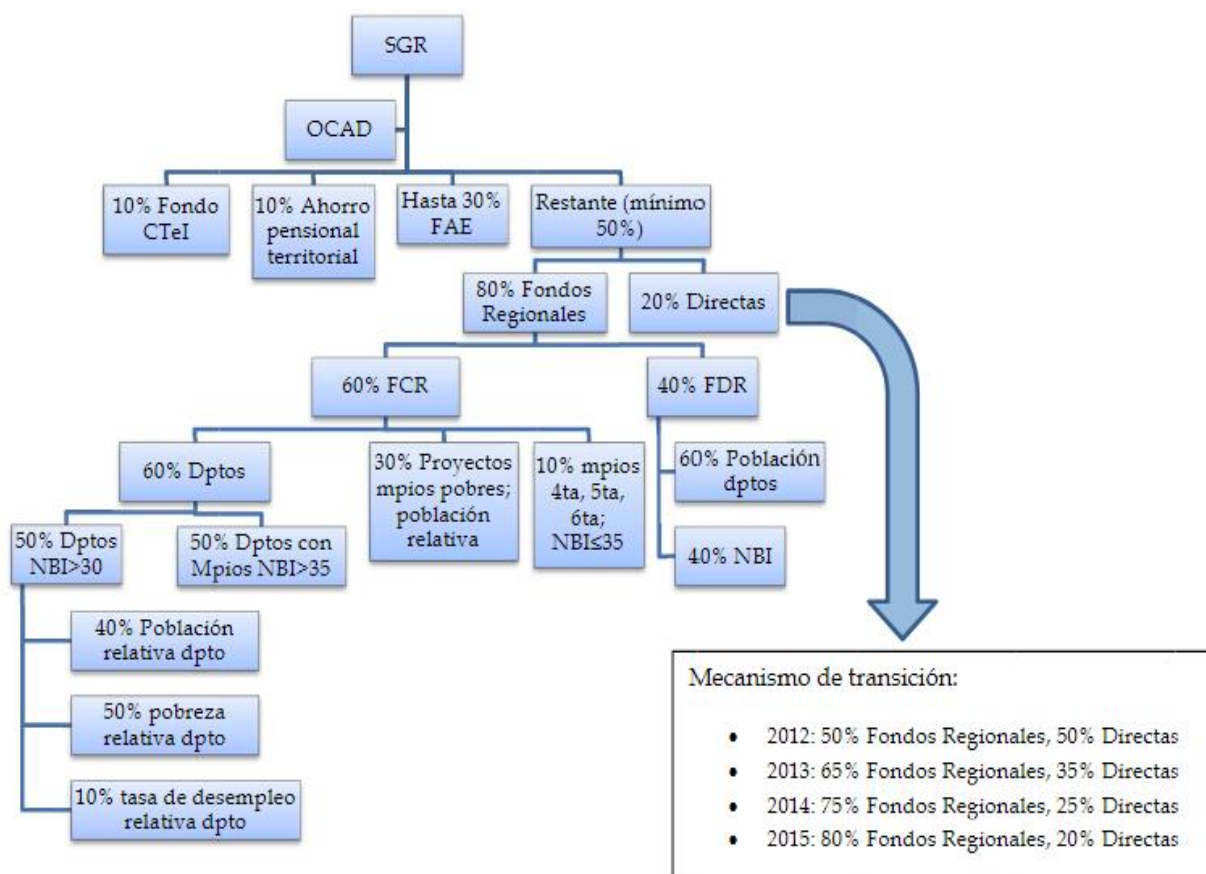
- **Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación:** tiene como objetivo incrementar la capacidad tecnológica, científica e innovadora de las regiones del país, mediante proyectos que contribuyan a su desarrollo social y crecimiento sostenible. A este fondo se le destina el 10% de los ingresos del SGR.
- **Fondo de Ahorro y Estabilización:** su objetivo se fundamenta en el ahorro para el futuro, le corresponde hasta un 30% de los ingresos del SGR, los recursos de este fondo son administrados por el Banco de la República.
- **Ahorro Pensional Territorial:** este ahorro es manejado a través del fondo nacional de pensiones de las entidades territoriales (FONPET) y se le destina el 10% de los ingresos del SGR.

Entre los tres fondos anteriores suman el 50% del total de los ingresos del SGR, del 50% restante, el 20% va dirigido a asignaciones directas y el 80% a los fondos regionales, que son:

- **Fondo de Compensación Regional:** tiene como objetivo financiar proyectos de desarrollo regional o local que impacten las entidades territoriales más pobres del país. Los proyectos deben acordarse entre el gobierno nacional y las entidades territoriales. A este fondo le corresponde el 60% del presupuesto existente para la financiación de fondos regionales y se distribuye 50% a los departamentos que según el índice de necesidades básicas (NBI) sea superior al 30% y el 50% a los departamentos que tengan municipios que el NBI sea superior al 35%.
- **Fondo de Desarrollo Regional:** tiene como objetivo mejorar la competitividad de la economía, promover el desarrollo social, económico y ambiental de las entidades territoriales, mediante proyectos que impacten positivamente a las regiones. Los proyectos deben acordarse entre el gobierno nacional y las entidades territoriales. A este fondo le corresponde el 40% del presupuesto para la financiación de fondos regionales y es distribuido a los departamentos, el 60% a la participación del departamento según la población total del país y el 40% según el grado de pobreza de cada departamento medido por el NBI.

En la figura 44 se muestra la distribución total del SGR:

Figura 44: Distribución del Sistema General de Regalías.



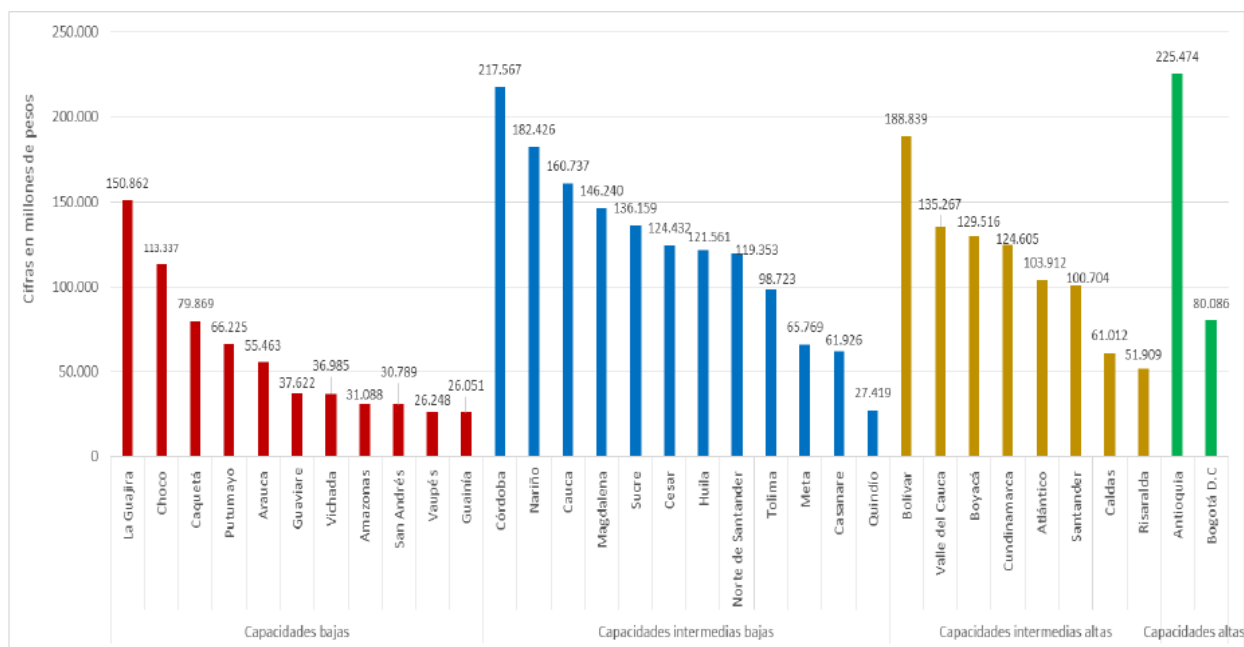
Fuente: Acto legislativo # 5 2011 y Ley 1530 de 2012, elaboración de (Urrego & Bonet, 2014)

4.7 Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General del Regalías.

El Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTeI) se crea en el 2011 mediante el acto legislativo # 5 que modificó el régimen de regalías del país. En éste se ordenó la destinación del 10% para el fondo, con el objetivo de financiar proyectos regionales encaminados al fortalecimiento de la investigación e innovación y a la creación de servicios científicos y tecnológicos. Los proyectos deben pactarse entre el gobierno nacional y las entidades territoriales. Así mismo, el acto legislativo # 5 determinó que los recursos asignados al FCTeI se distribuyeran de la misma manera en que se hicieran los de los Fondos de Desarrollo y Compensación Regional (según criterios de pobreza, población y tasa de desempleo) (Contraloría General de la República, 2016).

Entre 2012 y 2015 se distribuyeron entre los departamentos 3,3 billones de pesos en recursos del FCTeI, en la Figura 44, se muestran las capacidades de ciencia y tecnología de cada departamento y su distribución de los recursos del FCTeI. Los departamentos que más se beneficiaron fueron aquellos que tenían las menores capacidades en ciencia y tecnología (bajas e intermedias bajas) a los cuales se les destinó el 64% de estos recursos (Contraloría General de la República, 2016). Sin embargo, también se observa que el departamento con más recursos asignados es Antioquia, departamento que se ha caracterizado por ser uno de los líderes en aspectos de ciencia, tecnología e innovación (Figura 45).

Figura 45: Distribución de los recursos asignados al FCTeI por departamento, 2012- 2015



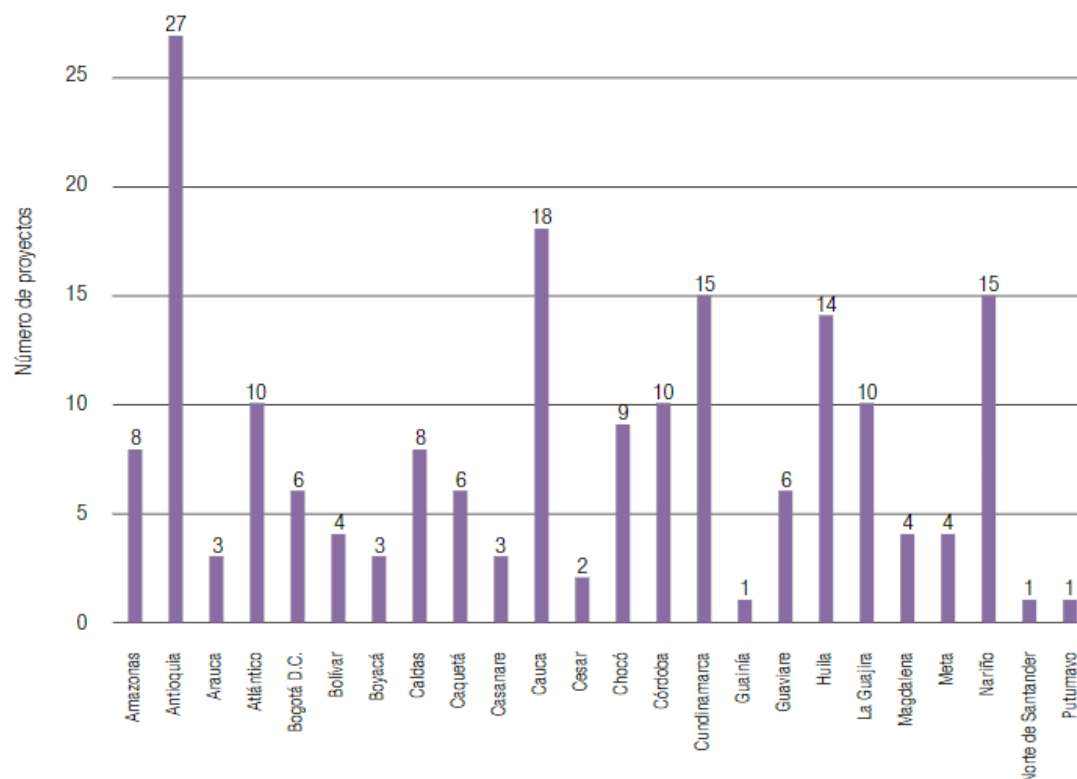
Fuente: Elaborado por Grupo Control Fiscal, citado de (Contraloría General de la República, 2016)

En el periodo 2012 – 2014 después de haber iniciado la nueva reforma al sistema de regalías, se habían asignado 8.083 proyectos de los cuales 171, es decir, solo el 2,1% fueron adjudicados al FCTeI, en la Figura 45 se observa los departamentos que han financiado proyectos a través de los recursos de este fondo (Botero, 2016).

Se observa que Antioquia (líder en materia de CTeI) es el departamento con más proyectos financiados (27) por el FCTeI. Le siguen Cauca (18), Cundinamarca (15) y Nariño (15). Estos 3 departamentos están caracterizados por tener capacidades intermedias en CTeI, una alta

participación del PIB nacional⁴ y no son considerados zonas vulnerables, es decir, que los proyectos impulsados por este fondo no están beneficiando aquellos departamentos que más lo requieren y no se está cumpliendo el objetivo principal que motivo la reforma de cerrar las

Figura 46: Proyectos financiados mediante el FCTeI por departamento



Fuente: Elaborado por (Botero, 2016)

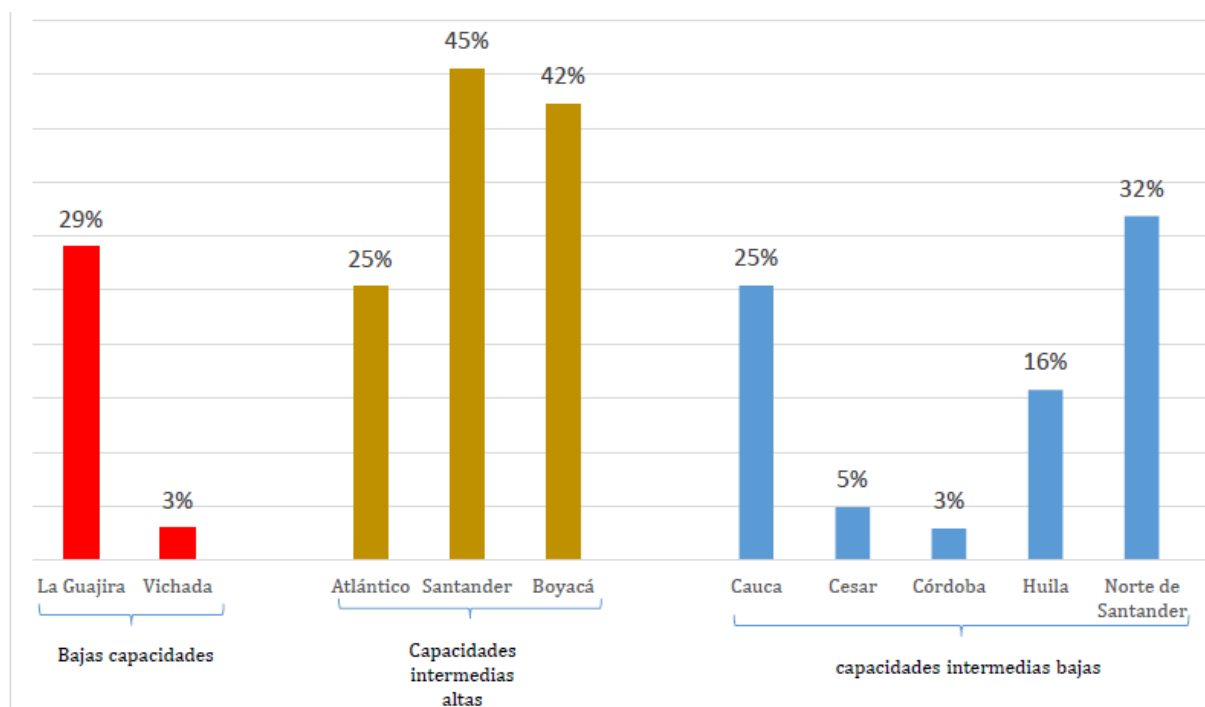
brechas de inequidad territorial, a pesar de haber mejorado la distribución de las regalías. En este sentido, se evidencia que se abrieron nuevas brechas regionales, ya no concernientes a la concentración de las regalías en algunos territorios productores, sino a la financiación de proyectos por departamento (Botero, 2016). A diciembre del año 2015 se habían aprobado 271 proyectos que sumaban 2,2 billones de los 3,3 billones que se le habían asignado al FCTeI, que equivale al 67% de los recursos, es decir que la demora en la aprobación sumaba 1,1 billones equivalentes al 33%, comparado con el 87% del total de aprobación de proyectos del SGR, lo

⁴ La participación del PIB nacional de Cundinamarca fue del 5,3%, Nariño con el 1,6% y Cauca con el 1,8%.

que evidencia el problema que tiene el FCTeI en este componente (Contraloría General de la República, 2016).

El FCTeI no solo tiene problemas en la aprobación de proyectos. Se le suma también la demora en iniciar la ejecución de los proyectos que han sido aprobados, como se muestra en la figura 47. Los departamentos donde son más evidentes estas dificultades son Santander con el 45% de proyectos sin iniciar y Boyacá con 42%, ambos pertenecientes a los departamentos clasificados con capacidades intermedias-altas en CTeI.

Figura 47: Porcentaje de proyectos por departamentos sin iniciar la ejecución



Fuente: Elaborado por Grupo Control Fiscal, citado de (Contraloría General de la República, 2016)

CAPITULO 5. MARCO METODOLÓGICO DEL ESTUDIO

5.1 Introducción.

Lo expuesto en los capítulos anteriores, mediante las hipótesis planteadas, esquematiza de manera sustancial el contenido de los cuatro capítulos precedentes que constituyen el cuerpo teórico sobre el que se asienta este estudio, y que trata de contrastar con el correspondiente trabajo de investigación. En este quinto capítulo, se hace referencia al diseño de la investigación empírica y a explicar el procedimiento seguido para poder comprobar nuestras hipótesis. Para ello, se explica las distintas etapas de la realización del trabajo de campo y la naturaleza de la investigación llevada a cabo.

Antes de comenzar con el contenido propiamente del diseño de la investigación, hemos dedicado la sección 5.2 para esquematizar la metodología que se va a seguir en función de los objetivos propuestos en este trabajo, nos detendremos en describir la metodología adoptada en esta investigación, diferenciando las metodologías utilizadas de acuerdo con las poblaciones objeto de estudio tanto en Colombia como en España. En la sección 5.3 se describen las muestras indicando cuales han sido las técnicas y los instrumentos empleados para la recogida de información, que incluye encuestas contestadas por los beneficiarios de las ayudas recibidas por el gobierno español y la forma de tratar dichos datos, al igual que se ha descrito el proceso de recolección de datos en Colombia y los métodos y técnicas aplicadas para ese entorno específico. Finalmente, en la sección 5.4 detallaremos la técnica analítica que hemos utilizado para contrastar las hipótesis desde el punto de vista cuantitativo, incluyendo las variables que hemos incluido en el estudio y las medidas utilizadas para hacerlas operativas.

5.2. Diseño de la investigación y metodología.

Tal cual pudo verse en el Capítulo 2 relativo al marco conceptual, la mayor parte de las evaluaciones de política de ciencia y tecnología llevadas a cabo en países desarrollados involucran fundamentalmente métodos cuantitativos, los cuales en su mayoría tienen un enfoque econométrico. La evaluación del impacto de programas públicos que incentivan la ciencia y la tecnología puede realizarse a través estudios cualitativos, cuantitativos o una combinación de estos. Las metodologías cuantitativas son rigurosas metodológicamente pues estiman un escenario contrafactual (que no ha sucedido) o alternativo simulado, es decir, lo que habría ocurrido si el proyecto no se hubiera realizado. Los métodos cualitativos aportan información

importante sobre las perspectivas de los beneficiarios, el valor que éstos asignan al proyecto y ayudan a realizar una interpretación más profunda de los resultados encontrados en el análisis cuantitativo (Baker, 2000).

La metodología mixta es apropiada cuándo se investigan fenómenos complejos tales como: los procesos organizacionales, los procesos de cambio en el tiempo, y las interacciones sociales que pueden ser difíciles de medir cuantitativamente. Los métodos cualitativos cubren esta dificultad, debido a su utilidad para identificar y caracterizar las dinámicas organizacionales multifacéticas que pueden influir en los resultados por lo que resultan de gran utilidad cuándo se estudian poblaciones especiales (Curry et al., 2009).

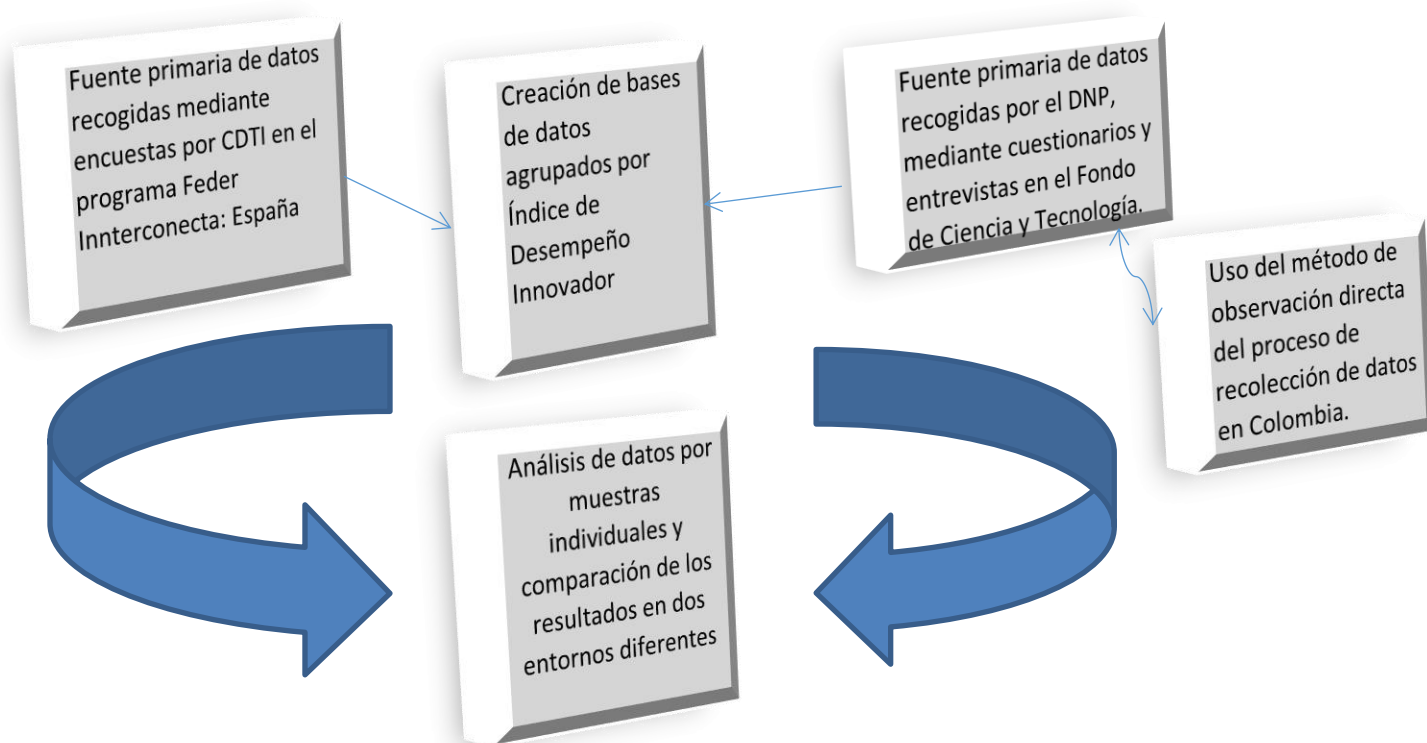
El diseño metodológico adoptado en esta tesis es principalmente un enfoque cuantitativo, aunque en el caso de Colombia ha tenido que combinarse con la metodología mixta: enfoque cuantitativo y cualitativo de investigación ya que se trataba de crear una base de datos a partir de respuestas que podrían haber generado ambigüedad. Para el caso colombiano ha sido necesario complementar la investigación, con técnicas cualitativas como lo son el uso del método de observación directa. La observación, es la estrategia fundamental del método científico. “Observar supone una conducta deliberada del observador, cuyos objetivos van en la línea de recoger datos en base a los cuales poder formular o verificar hipótesis” (Alvarez-Gayou-Jurgenson, 2016). Es un proceso que concentra la atención del observador sobre un suceso, un fenómeno, un hecho o un objeto que en la ciencia tiene por objeto descubrir sus características, su desarrollo.

En este caso se ha centrado en observar el proceso de evaluación del Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación (SMSCE) del Sistema General de Regalías (SGR), administrado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), mediante visitas a dos de los proyectos de la muestra estudiada. Esta observación ha consistido en acompañar en todo el procedimiento de recogida de datos de dicho proceso de evaluación con el fin de conocer la metodología, las variables medidas y el proceso de recogida de datos.

De acuerdo a lo expresado por Roberto Sampieri (2010), se hace referencia a los diferentes tipos de investigación se determina que el presente proyecto se desarrollará bajo la modalidad de investigación explicativa y correlacional debido a que a través de la agrupación de los proyectos por zonas de desempeño innovador, busca especificar ciertas características de las zonas

geográficas a las que pertenecen los proyectos tanto en España como en Colombia (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista-Lucio, 2010) (ver figura 47).

Figura 48: Esquema metodológico para la investigación cuantitativa complementada con técnicas cualitativas



Fuente: elaboración propia

5.2.1 Metodología aplicada a la muestra española.

El presente trabajo utiliza dos fuentes de datos. Para el caso español, se ha utilizado las respuestas recogidas mediante encuestas realizadas por el CDTI, entidad dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación español, de los proyectos finalizados en el año 2015 y que habían sido financiados por las primeras convocatorias del Programa INNTERCONECTA: Andalucía y Galicia 2011, por un lado, y Andalucía, Extremadura y Galicia 2013.

Estas encuestas se cumplimentan a través de la aplicación informática que utilizan las empresas para todas las gestiones relacionadas con la solicitud y el seguimiento de los proyectos financiados por esa institución. La empresa puede acceder al cuestionario una vez que finaliza el proyecto y debe cumplimentarlo obligatoriamente para poder percibir la ayuda final.

Una vez que el formulario ha sido cumplimentado, el personal del Departamento de Análisis y Control del CDTI verifica la coherencia de las respuestas y, en caso de duda, confirma estos datos directamente con la persona de contacto que se designa en la encuesta.

Esta información se complementa con la propia base de datos del CDTI, donde están registradas las magnitudes económicas de cada compañía en los últimos ejercicios, así como los datos referentes a los proyectos cofinanciados y a su gasto en I+D. Adicionalmente, para completar o actualizar esta información, se utiliza la base de datos de balances, SABI, que contiene registros sobre más de un millón de empresas españolas.

El CDTI procesó un total de 788 cuestionarios, 179 de los cuales corresponden a las empresas representantes del consorcio y el resto, 609, a sus socios. La tasa de respuesta de estas encuestas fue del 99% de los encuestados. Se identificaron 179 proyectos finalizados. El CDTI ha usado esos datos para sus propios estudios y que han sido tenidos en cuenta en capítulos anteriores.

Para efectos de este estudio, el CDTI cedió los datos a la investigadora que también trabaja en esta institución para efectos académicos. Estos datos se han utilizado como fuente de datos primarios y se ha completado el estudio con variables de interés contrastadas con la base de datos SABI (Sistema de Balances Ibéricos), que recoge información económico-financiera de más de un millón de empresas de España y Portugal.

La información procesada en este estudio hace referencia a 798 empresas pertenecientes a las 3 comunidades autónomas analizadas tal cual se puede ver en la tabla 6.

Tabla 6: Distribución de las respuestas por comunidad autónoma.

ZONA REZAGADA		Frecuencia	Porcentaje
	ANDALUCIA	343	43%
	EXTREMADURA	45	6%
	GALICIA	410	51%
	Total	798	100,0

Fuente: elaboración propia

La base de datos primaria ha sido depurada: se ha revisado cada uno de los 189 proyectos de la muestra y a cada una de las 798 empresas participantes, para conocer el valor real de los presupuestos y el valor aportado por el gobierno en calidad de subvención, después de las modificaciones que hacen las empresas al ejecutarse los proyectos. El presupuesto de los

proyectos estudiados asciende a 479 millones de euros y la subvención equivale a 226 millones, es decir, el 47% financiado a través del programa Innterconecta y el resto ha sido inversión privada tal y como lo muestra la tabla 7.

Tabla 7: Presupuesto y subvención del programa Innterconecta

ZONA REZAGADA	TOTAL DE EMPRESA	PRESUPUESTO	SUBVENCION
ANDALUCIA	343	283.156.831,91 €	131.548.639,64 €
EXTREMADURA	45	13.841.435,55 €	6.883.116,78 €
GALICIA	410	182.256.311,81 €	87.759.616,16 €
Total general	798	479.254.579,27 €	226.191.372,58 €

Fuente: elaboración propia

Los datos recogidos se han clasificado de acuerdo con el nivel del desempeño innovador de las comunidades Autónomas a las que se ha dirigido el programa: medio-bajo para la Comunidad Autónoma de Galicia y nivel bajo para las Comunidades Autónomas de Andalucía y Extremadura, de acuerdo con el Índice de Competitividad Regional para España – ICREG del año 2018 descrito en el Capítulo 2.

5.2.2 Metodología mixta para el caso colombiano.

Para el caso colombiano la doctoranda ha participado en la recogida de datos primarios en conjunto con el equipo de Evaluación del Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación (SMSCE) del Sistema General de Regalías (SGR), administrado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) perteneciente al gobierno colombiano. Esta es la única institución que puede realizar los estudios de evaluación e impacto de los proyectos en Colombia. No obstante, se permitió participar como observadora internacional del proceso de evaluación en el marco de un acuerdo de confidencialidad para realizar el acompañamiento a las visitas a proyectos objeto de estudio. Una vez socializados los resultados de la evaluación, el gobierno a través de los mecanismos oficiales puso a disposición los datos. A partir de esos datos se ha creado una base de datos propia, de acuerdo con las preguntas del instrumento de recolección de datos probado y utilizado en España, con el fin de procesar las respuestas y poder comparar los resultados en los dos países tal cual se ha planteado en los objetivos de la tesis.

La muestra de Colombia corresponde a 51 proyectos de un total de 171, es decir un 30% aproximadamente. Los datos corresponden a 51 informes y fichas de evaluación contestadas por los beneficiarios de las ayudas, realizadas por el personal técnico de la Dirección General de Planeación, específicamente la Subdirección de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación de la Dirección de Vigilancia de las Regalías del gobierno colombiano.

La metodología utilizada en la recolección de datos por el gobierno colombiano tuvo como objetivo principal, valorar y analizar los propósitos, metas, productos, resultados y beneficios esperados de los proyectos financiados por el Sistema General de Regalías, en términos de calidad, eficiencia, eficacia y sostenibilidad definiendo como:

Eficiencia: la oportunidad del proyecto respecto al cumplimiento de la programación de las actividades y la relación de los recursos utilizados frente a los aprobados.

Eficacia: cumplimiento de las metas de los indicadores del proyecto de inversión establecidas en la formulación de este.

Calidad: análisis de la calidad en la formulación del proyecto, así como en el reporte de su ejecución y la percepción de los beneficiarios sobre los bienes y servicios entregados.

Sostenibilidad: medida que determina si los resultados positivos del proyecto se mantienen en el tiempo, una vez concluida la financiación, en términos de operación y funcionamiento. (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, 2018).

El gobierno colombiano ha realizado sus propios estudios con esta información.

Para efectos de este estudio, se cuantificaron los resultados de innovación conseguidos con los proyectos, se construyó una base de datos propia, para luego poder procesarlas estadísticamente, se han elaborado tablas de datos específicas cuantificando resultados específicos de la innovación tecnológica; tales como, el número de empleos, prototipos, integración tecnológica, patentes, nuevas empresas, procesos, productos, entre otros. Los proyectos analizados se han clasificados de acuerdo a la zona de competitividad de las regiones a las que pertenecen (alto, bajo, medio alto, medio bajo, medio y bajo), tal cual puede observarse en la Tabla 8.

Para la clasificación de los datos, se tuvo en cuenta las fichas cedidas por el DNP. Para cuantificar los datos fue de ayuda el proceso de observación puesto que algunas de las variables, aunque eran las mismas se llamaban de forma diferente. La observación consistió en ir a las visitas con el personal técnico del DNP, acompañar en todo el procedimiento de recogida de datos, conocer la metodología, las variables medidas y el proceso de evaluación de los datos, conocer la metodología, las variables medidas y el proceso de evaluación de dos proyectos.

Tabla 8: Distribución de los proyectos analizados en Colombia.

Competitividad	Número	Porcentaje
ALTO: Bogotá y Antioquia	11	25%
BAJO: Norte de Santander, La Guajira, Putumayo, Caqueta	4	8%
MEDIO ALTO: Santander, Cundinamarca, Caldas, Risaralda, Valle del Cauca y Atlantico	13	30%
MEDIO BAJO: Cesar, Huila, Magdalena, Córdoba y Sucre	14	20%
MEDIO: Cauca, Bolivar, Casanare, Quindio, Boyaca, Meta y Tolima	8	18%
NO MEDIDA: AMAZONAS	1	1%
TOTAL	51	

Fuente: elaboración propia

La inclusión de regiones de medio y medio-bajo desempeño innovador, como son las zonas de Cauca y Nariño, permitió conocer de manera directa el proceso de recolección y hacer la extrapolación del conocimiento a los datos y al análisis y conclusiones de este estudio.

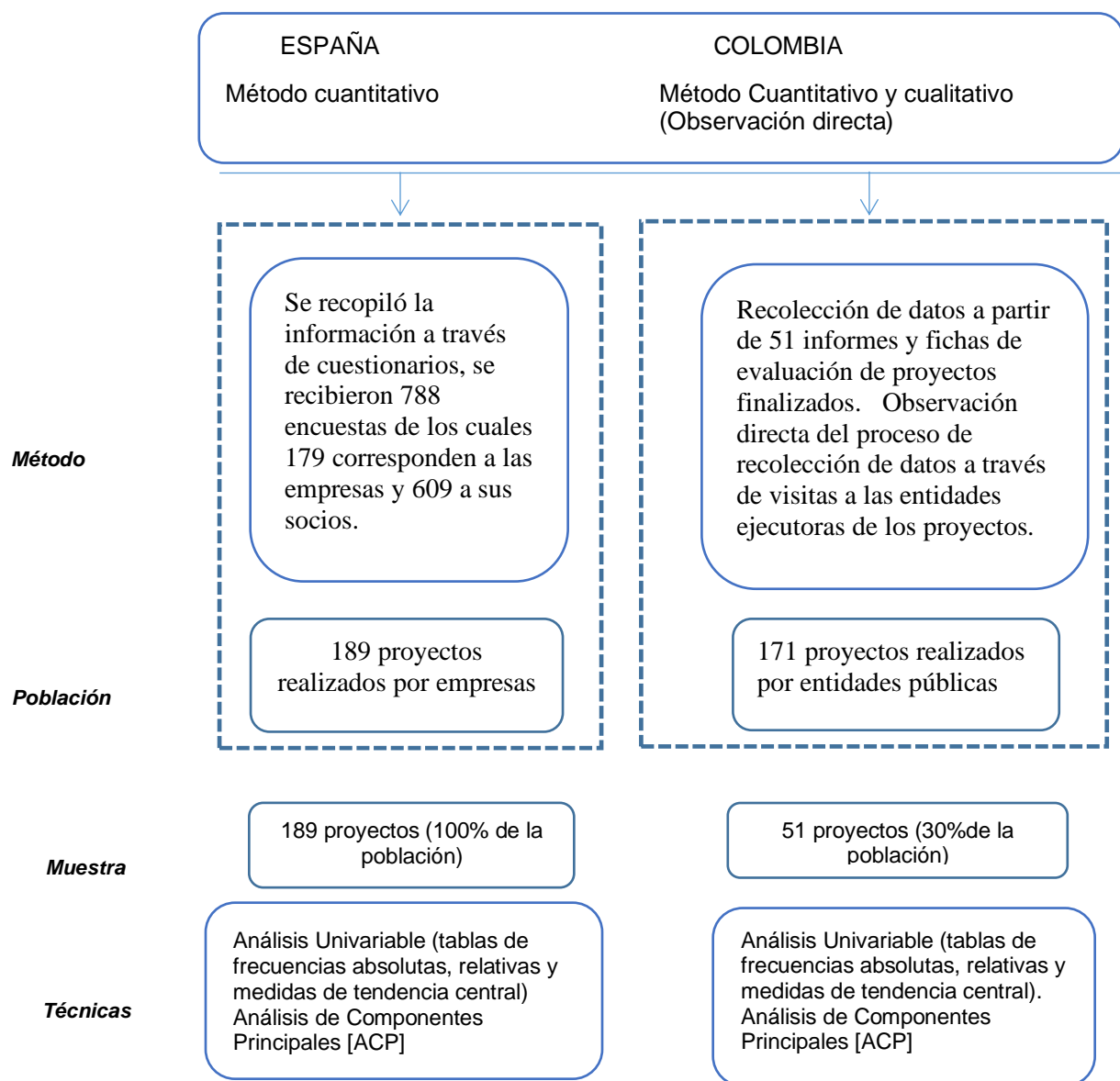
5.3 Descripción de la muestra y descripción del proceso de recolección de datos.

En esta investigación se está trabajando con dos muestras de proyectos, en dos entornos diferentes como lo son España y Colombia. Con esta fuente primaria de datos, se han elaborado tablas de datos específicas, teniendo en cuenta variables que corresponden al concepto de output de la innovación tecnológica; tales como, el número de empleos, prototipos, integración tecnológica, patentes, nuevas empresas, procesos, productos, entre otros (ver figura 49).

Los proyectos analizados se han clasificados de acuerdo con la zona de competitividad de las regiones a las que pertenecen (alto, bajo, medio-alto, medio-bajo, medio y bajo).

Para este estudio, como ya se ha explicado en el punto 5.2, se utilizaron los mismos datos recogidos por el CDTI, mediante Encuestas dirigidas a los empresarios españoles participantes en los proyectos realizados en el marco del programa Innerconecta, en calidad de líderes o socios.

Figura 49: Esquema metodológico general



Fuente: elaboración propia

Se formularon 25 preguntas (Anexo 1), las respuestas fueron agrupadas en 3 bloques. El primer bloque se refiere al número de empleos conseguidos en el proyecto, agrupados por categorías y también se refiere al aumento del gasto en I+D como consecuencia del proyecto. En el bloque dos se integran las respuestas respecto a la consecución de nuevos Prototipos, integración de tecnologías, patentes, modelos de utilidad, ingresos esperados, normas, publicaciones, tesis y ponencias. El bloque tres se refiere a las nuevas innovaciones como resultados de los proyectos, nuevos acuerdos comerciales, la creación de nuevas empresas, intensificación de internacionalización, recursos dedicados a la I+D, inversión en infraestructura, importancia otorgada para la organización, la posibilidad de realizar nuevos proyectos, el grado de satisfacción y la posibilidad de volver a participar en una convocatoria como esta. El Instrumento de recolección del CDTI fue la encuesta cuya ficha puede verse como Anexo 1 de este estudio.

Además de las variables medidas por CDTI consideradas outputs de las empresas, y actúan como variables dependientes de las regresiones lineales múltiples, expresando de forma sencilla, medible y objetiva los resultados de los proyectos. Se ha completado la información con variables que permitan medir la variable de productividad de las empresas. Esto teniendo en cuenta que en la mayoría de los estudios sobre el tema, se trata de ver la influencia del conocimiento (I+D generado y/o adquirido), la participación en el programa INNTERCONECTA y otros inputs conocidos sobre el output (Productividad o bien ROA), utilizando el modelo económico de la función de producción de Cobb-Douglas (Hall & Mairesse, 1995). Se ha calculado la productividad, medida como el cociente de los ingresos de explotación o Ventas netas dividido por el número de empleados, y cuyos datos fueron encontrados en la base de datos SABI. Se ha buscado a partir del CIF (Código de Identificación Fiscal de la Empresa), los datos financieros disponibles del año 2011, año de inicio de la mayoría de los proyectos y los del año 2017, dos años después de que los proyectos ya habían sido finalizados.

$$Productividad (Y) = \frac{Ingresos\ de\ explotación}{Número\ de\ empleados}$$

Fuente: tomado del artículo de (Hall & Mairesse, 1995)

No obstante, para hacer más preciso el procesamiento de datos se ha trabajado en escala logarítmica así:

$$\ln(y) = \ln\left(\frac{\text{Ingresos de explotación}}{\text{Número de empleados}}\right)$$

$y1_{-1} = \ln(y_{n-1}) - \ln(y_{n-2})$ Retardo de un periodo del cambio en la productividad

$e(y) = \ln(y) - \ln(y_{n-1})$ Cambio en la productividad

$$\ln(X_1) = \ln\left(\frac{\text{Inmovilizado material}}{\text{Número de empleados}}\right)$$

$c(X_1) = \ln(X_1) - \ln(X_{1n-1})$ Cambio en el Inmovilizado material/número de empleados

$$\ln(X_2) = \ln\left(\frac{\text{inmovilizado inmaterial}}{\text{total activo}} \cdot \frac{\text{Número de empleados}}{\text{Número de empleados}}\right)$$

$c(X_2) = \ln(X_2) - \ln(X_{2n-1})$ Cambio en el porcentaje del inmovilizado inmaterial como total de activos entre el número de empleados

Fuente: tomado del artículo de (Hall & Mairesse, 1995)

Para el caso colombiano, tal y como se comentó anteriormente, la recolección de datos realizada por el gobierno colombiano tuvo como objetivo principal, valorar y analizar los propósitos, metas, productos, resultados y beneficios esperados de los proyectos financiados por el Sistema General de Regalías, en términos de calidad, eficiencia, eficacia y sostenibilidad. Para ello las variables analizadas fueron las que se muestran en la Tabla 9. Se tenía un criterio estratégico al cual se le dio un peso relativo de acuerdo con los estándares de medición de la Dirección Nacional de Planeación. A cada criterio se le asignaron variables medidas con las encuestas y entrevistas en profundidad utilizadas. La mayoría de las variables de interés utilizadas en este estudio fueron incluidas en el criterio de calidad en la ejecución del proyecto, aunque las acciones para garantizar el uso y continuidad de los resultados conseguidos con los proyectos también fueron valoradas en el criterio de aprovechamiento uso y sostenibilidad.

Tabla 9. Criterios para la evaluación de los proyectos de la muestra colombiana.

Criterios Estratégicos		Variables
CALIDAD DE VIDA	50%	Incremento del conocimiento en CTel que contribuye a las metas país 2025
		Incremento del conocimiento en CTel orientado a la generación de efectos sociales (ODS)
		Generación de capacidades locales
		Articulación de actores del Sistema Regional de CTel
CALIDAD DE LA PLANEACIÓN	15%	Impacto regional
		Articulación del proyecto con el Plan Municipal/ Departamental de Desarrollo
		Articulación del proyecto con planes y políticas municipales/ departamentales de CTel.
		Concepto favorable de instancias regionales de planeación en CTel (CODECTI, Comisión Regional de Competitividad, Comité Consultivo).
		Concepto favorable en la Evaluación por Puntajes/ Evaluación por pares.
		Identificación adecuada del problema, necesidad u oportunidad.
		Priorización de la alternativa de solución con sustento técnico-científico.
CALIDAD EN LA EJECUCIÓN	15%	Construcción consistente del marco lógico.
		Relación adecuada del objetivo general con la solución a la problemática identificada.
		Cumplimiento del tiempo de ejecución programado.
		Cumplimiento del monto aprobado.
		Entrega de los productos previstos en la formulación.
		Entrega de otros productos no previstos en la formulación, pero derivados del proceso científico, tecnológico y/o de innovación.
APROVECHAMIENTO/ USO Y SOSTENIBILIDAD	10%	Ajustes tramitados de acuerdo con la normativa vigente.
		Suficiencia y calidad de los informes de supervisión.
		Suficiencia y calidad de los informes de interventoría técnica.
		Acciones para garantizar el uso y continuidad de los resultados obtenidos luego de la terminación del proyecto.
		Capacidad de replicabilidad o de generación del "efecto-multiplicador" (réplica, expansión, externalidades positivas).
PARTICIPACIÓN	10%	Valoración, reconocimiento y apropiación de los resultados obtenidos por parte del sector técnico-científico (nacional e internacional).
		Valoración, reconocimiento y apropiación de los resultados obtenidos por parte del sector empresarial.
		Valoración, reconocimiento y apropiación de los resultados obtenidos por parte de la comunidad.
		Participación de los beneficiarios durante la etapa de formulación del proyecto
		Participación de los beneficiarios durante la ejecución del proyecto.
		Participación de los beneficiarios luego de la ejecución del proyecto, para el uso, aprovechamiento y sostenibilidad.

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del DNP

Para evaluar la calidad de la ejecución de los proyectos, se pedía a los beneficiarios de las ayudas rellenar los resultados conseguidos con la ejecución de los proyectos, agrupados por 5 actividades: generación del conocimiento, desarrollo tecnológico y de innovación, formación, apropiación social del conocimiento e infraestructura tal y como se indica en la Tabla 10.

Tabla 10: Actividades llevadas a cabo en los proyectos

1	ACTIVIDAD:	Generación de nuevo conocimiento						
1.1	Producto:	Artículos de investigación						
No.	Nombre del artículo	Estado	Criterios de verificación					Criterios de existencia
			Artículo científico original	Artículo de reflexión	Artículo de revisión	Artículo corto	Reporte de caso	Nombre de la revista
1	ACTIVIDAD:	Generación de nuevo conocimiento						
1.2	Producto:	Libros resultado de investigación						
No.	Título del libro	Estado	Criterios de verificación				Criterios de existencia	
			Versión impresa o electrónica de una editorial		Dos (2) o más evaluaciones realizadas por pares expertos, previo a la publicación		Editorial	
1	ACTIVIDAD:	Generación de nuevo conocimiento						
1.3	Producto:	Capítulos en libro resultado de investigación						
No.	Título del capítulo	Estado	Criterios de verificación				Criterios de existencia	
			Versión impresa o electrónica de una editorial		Dos (2) o más evaluaciones realizadas por pares expertos, previo a la publicación		Título del libro	
1	ACTIVIDAD:	Generación de nuevo conocimiento						
1.4	Producto:	Productos tecnológicos patentados o en proceso de concesión de la patente						
No.	Título	Criterios de verificación			Criterios de existencia			
		Tipo de patente	Estado de la patente*	Patente				
				No. patente	Fecha de concesión	Titular(es)		
*Solo aplica para las patentes concedidas, que aportan a la meta país.								
1	ACTIVIDAD:	Generación de nuevo conocimiento						
1.5	Producto:	Variedad vegetal y nueva raza animal						
No.	Nombre de la variedad o nueva raza	Criterios de verificación			Criterios de existencia			
		Tipo	Estado de la solicitud	Variedad vegetal				
				No. registro	Fecha del registro	Titular(es)		

Fuente: elaboración propia

2	ACTIVIDAD:	Desarrollo tecnológico e innovación
2.1	Producto:	Productos tecnológicos certificados y validados
No.	Nombre del producto tecnológico	Criterios de verificación
		<i>Tipo de producto tecnológico</i>
2	ACTIVIDAD:	Desarrollo tecnológico e innovación
2.2	Producto:	Productos empresariales
No.	Nombre del producto empresarial/ empresa creada/ innovación	Criterios de verificación
		<i>Tipo de producto</i>
2	ACTIVIDAD:	Desarrollo tecnológico e innovación
2.3	Producto:	Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones
No.	Título del documento	Criterios de verificación
		<i>Tipo de documento</i>
2	ACTIVIDAD:	Desarrollo tecnológico e innovación
2.4	Producto:	Consultorías e informes técnicos finales
No.	Título	Criterios de verificación
		<i>Tipo de consultoría o informe</i>

Fuente: elaboración propia

3	ACTIVIDAD:	Formación de recurso humano para la CTel	
3.1	Producto:	Tesis de doctorado	
No.	Titulo	Criterios de existencia	
		<i>Autor</i>	<i>Institución educativa</i>
3	ACTIVIDAD:	Formación de recurso humano para la CTel	
3.2	Producto:	Tesis de maestría	
No.	Titulo	Criterios de existencia	
		<i>Autor</i>	<i>Institución educativa</i>
3	ACTIVIDAD:	Formación de recurso humano para la CTel	
3.3	Producto:	Proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)	
No.	Titulo	Criterios de verificación	Criterios de existencia
		<i>Tipo de proyecto</i>	<i>Institución</i>

Fuente: elaboración propia

4	ACTIVIDAD:	Apropiación social del conocimiento
4.1	Producto:	Participación ciudadana en CTel
No.	Título del proyecto de investigación	Tipo de participación
4	ACTIVIDAD:	Apropiación social del conocimiento
4.2	Producto:	Estrategias pedagógicas para el fomento de la CTel
No.	Nombre de la estrategia pedagógica	Fecha de inicio
4	ACTIVIDAD:	Apropiación social del conocimiento
4.3	Producto:	Comunicación con enfoque en las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad
No.	Nombre de la estrategia de la comunicación	Criterios de existencia
		Fecha de inicio
4.3	Producto:	Comunicación con enfoque en las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad: <u>Generación de contenidos</u>
No.	Título del contenido generado	Tipo de contenido
4	ACTIVIDAD:	Apropiación social del conocimiento
4.4	Producto:	Circulación de conocimiento especializado: <u>Eventos científicos</u>
No.	Nombre del evento	Criterios de verificación
		<i>Eventos de CTel como Congresos, Seminarios Foros, Conversatorios, Talleres, entre otros</i>
4.4	Producto:	Circulación de conocimiento especializado: <u>Red de conocimiento especializado</u>
No.	Nombre de la red	Criterios de verificación
		<i>Estructura organizacional que articula diferentes instancias con capacidades en CTel (academia, empresa, Estado, sociedad civil organizada)</i>

Fuente: elaboración propia

5	ACTIVIDAD:	Infraestructura para la CT el		
5.1	Producto:	Centros de investigación		
No.	Nombre del centro	Tipo de proyecto	Criterios de verificación	
			<i>Desarrolla diversas combinaciones de investigación (básica o aplicada)</i>	<i>Cuenta con líneas de investigación declaradas y un propósito científico específico</i>
1				
5	ACTIVIDAD:	Infraestructura para la CT el		
5.2	Producto:	Centros de desarrollo tecnológico		
No.	Nombre del centro	Tipo de proyecto	Criterios de verificación	
			<i>Desarrolla actividades de generación, adaptación y transferencia de tecnología e investigación aplicada destinada a generar mejoras competitivas del sector productivo</i>	<i>Realizan programas y proyectos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología, prestación de servicios tecnológicos y extensión tecnológica</i>
5	ACTIVIDAD:	Infraestructura para la CT el		
5.3	Producto:	Parques científicos, tecnológicos y de innovación		
No.	Nombre del parque	Tipo de proyecto	Criterios de verificación	
			<i>Zona geográfica especial</i>	<i>Promueven la innovación basada en el conocimiento científico y tecnológico, y contribuyen a la productividad empresarial y la competitividad regional</i>
5	ACTIVIDAD:	Infraestructura para la CT el		
5.4	Producto:	Centros de ciencia		
No.	Nombre del centro	Tipo de proyecto	Criterios de verificación	
			<i>Cuenta con una planta física abierta al público de manera permanente</i>	<i>Promueve la cultura científica, la interactividad desde lo físico, mental y cultural, y es concebido como espacio para la educación no formal de la ciencia y la tecnología</i>
5	ACTIVIDAD:	Infraestructura para la CT el		
5.5	Producto:	Centros de innovación		
No.	Nombre del centro	Tipo de proyecto	Criterios de verificación	
			<i>Contribuye a la mejora de la competitividad y de la productividad del tejido empresarial del país</i>	<i>Mejora los procesos y resultados de innovación, mediante el desarrollo de políticas, estrategias y programas como la prestación de servicios dirigidos</i>

Fuente: elaboración propia

Las respuestas basadas en estas cinco actividades fueron las que sirvieron para cuantificar los resultados conseguidos y hacer el análisis de datos y contestar las preguntas de investigación planteadas.

Tal y como se comentó anteriormente para poder crear la base de datos y construir las variables similares a las medidas en España, era necesario conocer el entorno particular en la que se desarrollaban los proyectos y comparar las similitudes y diferencias entre ellos. Para ello se hizo un acuerdo con la Dirección de Vigilancia de las Regalías (DNP) para acompañar al equipo técnico que recogía la información. Se firmó un acuerdo de confidencialidad entre la investigadora y el DNP, se viajó a Colombia en el mes de febrero y marzo del año 2018 y se visitaron dos de los proyectos incluidos en la muestra.

5.3.1. Observación directa del proceso de recolección de datos en Colombia.

Para realizar las visitas se eligieron dos proyectos de las zonas con desempeño innovador bajo y medio-bajo, escogidos por ser comparables con las zonas de desempeño innovador bajo y medio-bajo al cual va dirigido el programa español.

El primer proyecto visitado fue el proyecto denominado “Investigación y desarrollo de la Planificación Urbana Sostenible en el Cauca, Estudio de Caso Popayán”. Entidad ejecutora: Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca. Participantes: Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, municipio de Popayán, Departamento del Cauca, Curadurías, Lonjas. Proyecto referenciado con el BPIN: 2013000100078. Este proyecto busca contribuir a la innovación y el desarrollo sostenible de la región, a través de la incorporación de las nuevas tecnologías en el estudio, visualización y modelado de la ciudad, mediante la creación de un paquete tecnológico que contribuya a los procesos de planificación urbana sostenible de la ciudad de Popayán y que pueda ser replicado en las ciudades intermedias y los municipios de menos de cien mil habitantes. El paquete tecnológico creado estaba asociado a un modelo de ciudad que contenga los lineamientos generales que permitan orientar acciones de las administraciones territoriales y de la ciudadanía en la construcción de territorios prósperos, innovadores y sostenibles.

A partir de los resultados de investigación que se desprendan de este proyecto, se espera generar una estrategia de apropiación social del conocimiento a través del arte y el diseño, con el fin de

transmitir el conocimiento generado a la comunidad académica, sociedad civil y entes gubernamentales.

Durante la ejecución del proyecto se analizó como estudio de caso a Popayán: Se logró desarrollar una serie de indicadores para hacerlo, se hicieron estudios con base en CAT-MED una plataforma española con indicadores urbanos que definen que parte de una ciudad es sostenible. Se toman esos indicadores, se procesaron los datos y se hizo un análisis de tipo de ciudad. Se considera una ciudad compacta si tiene todos sus servicios comprimidos o una ciudad dispersa si es una ciudad con sus servicios alejados que hacen que ambientalmente sean dispersas, al analizar qué tipo de ciudad es Popayán se deduce que se trata de un modelo de ciudad híbrida. Popayán es una ciudad que geográficamente se desarrolla como un modelo disperso, pero respecto a la población hay hacinamiento. Se utiliza la tecnología de ARCGIS donde se incluyeron y unificaron las variables, se unificaron y se cruzó información para definir el modelo de ciudad (Anexo 4).

El segundo proyecto visitado fue el proyecto denominado *“Investigación y desarrollo de la planificación urbana sostenible en el Cauca, estudio de caso Popayán”*. La entidad ejecutora y visitada fue la Universidad de Nariño. Participantes: UDENAR, Universidad de los Andes y ASC Ingeniería. El proyecto fue identificado con la referencia BPIN: 2013000100089. Este proyecto tenía como propósito la Investigación aplicada sobre fuentes alternativas de energía, en el departamento de Nariño, a través de 4 componentes: i) Identificación de fuentes energéticas alternativas, ii) Diseño de una posible solución de energización con fuentes alternativas, iii) Fortalecimiento de una línea de investigación en gestión energética y, iv) Realización de un estudio de prefactibilidad para la implementación de un sistema prototipo de red inteligente. Los resultados obtenidos contribuyeron en 0,04% a la meta país de artículos científicos, y en 0,06% de tesis de maestrías, incrementando así el conocimiento científico, tecnológico y de innovación del país. Con los resultados del proyecto, se logró fortalecer las capacidades científicas en el departamento de Nariño, con la implementación de modelos alternativos de energías renovables y limpias, y con la investigación de potencialidades eléctricas. Se generaron otros productos no previstos pero derivados del proceso científico, en lo correspondiente a la creación del programa de maestría en Ingeniería Eléctrica en la UDENAR. Puede verse ficha del proyecto en el anexo 4.

5.3.1. 1. Descripción del trabajo de observación realizado.

En el trabajo de campo de recogida de datos, se permitió ver los instrumentos de recolección de datos entre ellos, las entrevistas semi-estructuradas para las entidades presentadoras del proyecto, y ejecutoras de los mismos. Estas entrevistas fueron grabadas y luego fueron volcadas en el Sistema de Información de la DNP, quien procesa los datos. También se realizaron encuestas, para lo cual se utiliza directamente el Sistema de Información del DNP, a través de una Aplicación de Datos (APP), que se puede usar en cualquier dispositivo electrónico, donde se vuelcan los datos directamente. Las observaciones específicas se describen a continuación:

1. Visita al Colegio Mayor ejecutor del primer proyecto: El primer día se hace una introducción al proceso de evaluación: Se dieron las pautas generales del proyecto, se recordó objetivos y presentación general del proyecto: Revisión documental de contratación. Se realizó un programa de trabajo con el director del proyecto, a nivel técnico Germán Chamorro.

Se observa la actitud de los investigadores desarrolladores del proyecto. Se percibe entusiasmo, ganas de colaborar con el proceso de evaluación, atención y apropiación del proyecto.

Se observa la actitud de la Evaluadora, se percibe amplio conocimiento en el manejo de todo el Sistema de Regalías, también conocimiento de la normativa y conocimiento específico de las condiciones que deben cumplir los contratos que se han suscrito en el proyecto.

Se hace una revisión de la documentación que garantiza la fiabilidad de los datos, se revisa que el documento exista, que cumpla con la contratación estatal, se revisan las incorporaciones presupuestarias. La persona responsable de la revisión realiza una consulta de cada contrato en la plataforma de Colombia Compra Eficiente, donde se observa si el contrato corresponde con los montos a contratar, también se observa que uno de los contratos ha sido realizado por subasta.

Se revisa si el contrato coincide con la fecha de inicio del contrato; la idea debe estar subida en la plataforma de Colombia Compra Eficiente. Se encuentra que coincide, aunque existen pequeñas diferencias en la publicación del acta de liquidación utilizada para el cierre de los proyectos.

También se hace una revisión de cada contrato llevado a cabo por entidades externas que han prestado los servicios al proyecto, con la aplicación informática utilizada por el DNP específicamente en el área de gestión de los proyectos, donde se comprueba si coincide el número del contrato, el monto, el beneficiario del contrato, tipo de contratista.

Se dan a conocer las plantillas de las evaluaciones, a los cuales se responde con claridad ya que hay conocimiento de los evaluadores respecto a la segregación de productos que exige Colciencias y que a su vez son los mismos que se utilizarán para evaluar los productos que han sido fruto de los proyectos.

Se empieza a hacer un inventario de los resultados de innovación a los que se llaman productos. Al empezar el inventario de los productos fruto de los proyectos, se observan dificultades en poder distribuirlos en las actividades incluidas en las tablas de clasificación (Tabla 10). Se observa cierta dificultad en separar claramente los productos fruto de trabajo del grupo de investigación con el proyecto evaluado. Ha sido necesario realizar un trabajo adicional de la Evaluadora para poder separar claramente estos dos conceptos. Se observa también mucho conocimiento del grupo en el conocimiento de GRUPOLAC, aplicación de Colciencias donde los grupos de investigación son medidos, al respecto como acaba de finalizar el proceso de clasificación, donde se ha dado al grupo una categoría C, se ha facilitado el proceso de distribución de los productos.

Se observa cierta dificultad en suministrar todos los datos solicitados en el instrumento de recolección de datos. Específicamente en los productos de las consultorías técnicas, artículos, videos y demás productos. Sobre todo, a la hora de recoger datos como el inicio del convenio y finalización. Al respecto cuando se pregunta sobre el certificado de calidad, se observa que dicho certificado es un certificado conjunto de la existencia del convenio y de calidad. Llama la atención que no es una entidad certificadora ajena que pueda conceptuar con respecto a la calidad del convenio.

Aunque puede evidenciarse alguna dificultad en comprender las diferencias entre los productos puesto que existen similitudes en los mismos que no permiten que sean intuitivos. En el caso de

este proyecto se tiene una amplia variedad de productos que están pendientes de publicar que necesitarían otra evaluación expost en el tiempo.

La evaluación de los productos se inició realizando un conteo de los productos resultado del proyecto. Al respecto se realizó un conteo de las consultorías que se han realizado: llama la atención que cada uno de los talleres pedagógicos se conviertan en una consultoría. Al final se tienen un informe técnico con certificados de calidad, se tienen también varios contenidos que se han realizado a través de Colciencias, más de 86 videos, cada uno certificados por Colciencias. Estos vídeos tienen carácter internacional, aunque en el listado utilizado únicamente hay a nivel nacional.

Se explica que el proyecto se compone de tres líneas: 1) Planificación Urbana Sostenible: gestión, análisis de normativa, sostenibilidad ambiental, movilidad urbana, nuevas tecnologías, diseño arquitectónico de lugares de interés de la ciudad. 2) Identidad y Patrimonio. 3) Apropiación Social del Conocimiento: juego digitales y analógicos, arte y diseño para marketing del proyecto y comunicaciones: redes sociales, canales de YouTube.

Se hace una visita de campo: La observación consistió en realizar un acompañamiento a la recogida de datos con el escáner para mapear una zona de Popayán, para diseñar una cadena de parques con fines sociales que está impulsando la alcaldía (Figura 49). En el trabajo de campo y recogida de información, se observa el funcionamiento del escáner. Las condiciones de seguridad se garantizan con la presencia de la policía quien escolta a los técnicos del Centro de Estudios Urbanos que realiza el trabajo de campo. En este trabajo de campo se percibe una excelente coordinación y colaboración con el beneficiario, en este caso la alcaldía. Puesto que hay un acompañamiento de la policía para velar por la seguridad de los equipos, con los cuales se toman las pruebas.

Otra parte de la observación fue acompañar a recoger datos de dos entrevistas una al Rector de la Universidad, observa un amplio conocimiento de las actividades del proyecto y su implicación en la sostenibilidad del proyecto, entregando los recursos necesarios para la continuidad del Centro Urbanístico. La otra encuesta se hizo al Secretario de Planeación Municipal de Popayán y también se observa implicación y conocimiento de los proyectos.

Figura 50: Visita del equipo del Centro urbanístico



La entrevista con el Secretario de Planeación es una entrevista semiestructurada, donde cuenta cómo surgió la idea del proyecto. Empezó a realizar su maestría en gestión urbana, y en ese primer análisis se dio cuenta que había una necesidad y deficiencias. Como antecedentes se tenían una información dispersa, no había tecnología suficiente para compilar la información, no existen los profesionales, por ejemplo, no había ingenieros que se interesen en la movilidad, no había ni economistas ni abogados en derecho urbano. Ante esas carencias se decidió generar un proyecto de línea base: *“aquí se trataba de desarrollar la línea base, se tiene una fuga de talento en la ciudad, arranca un semillero, bajo eso fue muy fácil”*. Comenta que el producto del conflicto armado hizo que no existiesen bancos en las zonas rurales, Popayán es importante para replicar el modelo en otros lados.

Cuando se ve la calidad de los municipios, es importante replicar esta experiencia, una red o tecnología disponible, eso es una idea de red, la cartografía coincide. Comenta las virtudes del proyecto, es el documento modelo de ocupación, modelo de ordenamiento territorial. El espacio ganado como la academia, es útil, le soluciona, el que más se usa es el sistema de información geográfico, también el escáner terrestre. Posteriormente se realiza una encuesta a la Secretaria de Salud de la Alcaldía de Popayán. En general se siente muy satisfecha con los resultados del proyecto. Comenta que se está ayudando al plan de ordenamiento territorial. Se le pregunta si

hay efectos sociales para la calidad de las personas, se pregunta si ayuda al fin de la pobreza, se comenta que se está intentando para hacer de Popayán a una ciudad organizada, en general no ayuda a reducir la pobreza, no ayuda a radicar el hambre cero, ayuda encaminada a salud y bienestar, reducción de desigualdades, ciudades saludables es el principal objetivo. *“Agua limpia y sanidad algo sí, energía asequible y no contaminante, cree que no, vidas saludables no, y respecto a la vida de ecosistemas terrestres, la respuesta es sí”*. Se realiza otras encuestas uno de los trabajos de la oficina de salud de la alcaldía. Se observa un poco de inseguridad en algunas respuestas, pero en otras, total seguridad, sobre todo en las preguntas que se refieren a mejorar la salud y el bienestar de la ciudad.

Los evaluadores del DNP, usan la aplicación Open Data, donde se toman directamente las encuestas. También se hicieron entrevistas con el sector técnico científico, donde se observa mucha implicación en el proyecto. Para algunos de los técnicos se ha convertido en su experiencia laboral, en su carrera como investigadores y en su proyección a futuro.

Se observa una buena relación de trabajo y un ambiente académico y profesional que facilita la investigación. Al final de la jornada se realiza el cierre del proyecto, con algunas observaciones por parte de los evaluadores y conclusiones.

Como principal logro, se comenta que todo el conocimiento se está utilizando para la planificación de parques recreativos en la ciudad de Popayán, liderado por el Centro de Urbanismo y pagado por la Alcaldía.

2. Visita a Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Nariño en Pasto Colombia.
Tal cual se hizo en la revisión del primer proyecto, el trabajo de campo consistió en la realización de un conteo de los productos resultado del proyecto, esta revisión se realiza teniendo en cuenta los productos que se han planteado en la Metodología General Ajustada (MGA) del proyecto en la formulación del proyecto.

La Metodología General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública (MGA) (Departamento Nacional de Planeación, 2013), es una herramienta informática en la que se registra en un orden lógico la información para la formulación y evaluación de un proyecto de

inversión; su sustento conceptual se basa de una parte en la metodología de Marco Lógico derivada de los procedimientos e instrumentos de la Planificación Orientada a Objetivos.

Así la Universidad de Nariño, ha relacionado cada uno de los productos con los objetivos planteados inicialmente así:

Objetivo 1: Identificación de fuentes energéticas alternativas.

2. Producto 1: Base de datos de recopilación y clasificación de información disponible sobre fuentes alternativas detallando tipo, ubicación, disponibilidad, accesibilidad, estudios previos y otras bases de datos consultadas.
3. Producto 2: Documento detallado sobre la metodología de socialización del alcance general del proyecto en los diferentes municipios, contemplando agendas y actas de las reuniones con las entidades.
4. Producto 3: Sistema de información basado en la medición telemétrica de velocidad de viento, radiación solar, caudal a filo de agua y análisis de gases para la clasificación y descripción detallada de potenciales energéticos alternativos con su respectiva georreferenciación, mediciones directas y proyecciones estadísticas.
5. Producto 4: Documento donde se describa detalladamente la metodología para la identificación de zonas con mejores oportunidades energéticas teniendo en cuenta indicadores estándar como velocidades mínimas de viento, horas de radiación promedio, caudales estimados y componentes y capacidad de los gases.

Objetivo 2: Diseño de una posible solución de energización con fuentes alternativas.

- Producto 1: Esquemas eléctricos genéricos de las redes existentes en la zona escogida para el diseño técnico incluyendo sistemas de generación, distribución y carga instalada.
- Producto 2: Documento sobre las estrategias de socialización del alcance del proyecto en la zona escogida para el estudio de prefactibilidad, actas, documentos de soporte sobre

acuerdos básicos de permisos, disponibilidad y accesibilidad a la zona y selección de representantes de la comunidad escogidos para capacitación.

- Producto 3: Documento detallado sobre al menos dos estudios eléctricos viables en la zona escogida sobre modelos prototipo de generación en isla o en interconexión al sistema central, simulaciones de los sistemas de distribución, flujos de carga, cálculos de la demanda promedio y estimación de la demanda a mediano plazo.
- Producto 4: Documento con el listado detallado de las alternativas viables incluyendo los aspectos más importantes de las redes inteligentes (i.e., generación distribuida, protecciones sistema de comunicaciones, estrategias de control y medición inteligente) para la caracterización técnica y económica de las posibles implementaciones.
- Producto 5: Diseño de una alternativa de energización rural completa con generación distribuida y redes inteligentes, replicable en regiones similares o con cambios metodológicos menores. Producto 6: Proyecto integral sostenible formulado y estructurado en el corto plazo en un formato listo para presentar a entidades de financiación.

Objetivo 3: Fortalecimiento de una línea de investigación en gestión energética.

- Producto 1: Una agenda de investigación conjunta a corto plazo (2 años) y mediano plazo (6 años) plazo entre la Universidad de Nariño y Universidad de los Andes. Se tenía un pasante post-doctoral de la Universidad de los Andes.

Se observa calidad en la información relacionada, muy buena disposición para enseñar todos los productos, satisfacción por el trabajo realizado, hay cierta sensación de preocupación en alguno de los productos. Se observa que la sostenibilidad del proyecto se encuentra en riesgo, puesto que no se ha planeado con anticipación la continuación de estos y en el futuro podría desactualizarse la información, de las bases de datos que son el producto estrella del proyecto.

En este proyecto se observa mayor dificultad a la hora de buscar los usuarios finales, beneficiarios de este, puesto que es un proyecto de investigación aplicada donde aún no se ha

hecho un desarrollo de producto final. Se han usado pruebas de laboratorio y ensayos para consolidar algunos conceptos y buscar la viabilidad del uso de fuentes no renovables.

Se realiza una visita al laboratorio de energía eléctrica de la Universidad, donde se ha instalado una infraestructura de producción de energía renovable, con base en los esquemas eléctricos completos, análisis de la calidad de la potencia, estudios de demanda y eficiencia energética de la red eléctrica actual del campus de la Universidad de Nariño, realizado en el marco del proyecto.

En la visita pudo verse funcionando el Aerogenerador y la producción de energía a partir de placas solares instaladas en el campus de la Universidad.

Al respecto pudo observarse que esta infraestructura tecnológica es un valor agregado importante para la Facultad de Ingeniería Eléctrica, pues se ha convertido en el laboratorio de ensayos de muchos de los estudiantes que están realizando su carrera y su máster.

Durante este día se llevaron a cabo las encuestas a través de la plataforma tecnológica del DNP. La mayor parte de las encuestas se han realizado a la comunidad científica, principal beneficiario del proyecto Alternar. Al respecto se puede observar que las respuestas son en su gran mayoría positivas, no obstante, se observa cierto sesgo en las respuestas, sobre todo en la pregunta relativa a la mejora de la calidad de vida. Se da la respuesta desde el punto de vista personal y su beneficio, pero no al beneficio de la sociedad. En horas de la tarde se realiza una entrevista a un asistente de investigación que estuvo trabajando sobre todo en la apropiación del conocimiento. En este caso se observa, como era de esperar, un énfasis en los productos de apropiación del conocimiento, máster. Porque se habla de apropiación y capacitación a las personas donde se colocaron las subestaciones, de si la solución tecnológica no fue implementada, lo cual fue sustentado porque hablan de que al inicio de la capacitación se comenta que únicamente es el diseño.

Se habla de los mapas de puntos energéticos, esto puede ser impactado sobre la comunidad, esto se utilizó como datos para otros sistemas fotovoltaicos en otros puntos. Por ejemplo, proyectos a través del Pacífico pura energía, en el Sábalo Barbacoas, en Leiva y en la zona pacífica. El impacto fue un diseño de una solución muy factible, el segundo resultado se pudo montar un laboratorio de micro-redes de generación de energía. Aquí en Colombia hay zonas

interconectadas, se producen temas que no se pueden implementar donde no puedes conectar el frigorífico, no pueden tener un restaurante. Algunos productos no previstos y que se formularon a los proyectos, se hicieron muchos más artículos de los esperados, se hicieron más seminarios de los que se prometió. Se habló de la interventoría y la verdad que fue muy importante porque ellos sabían de tecnología eléctrica. Cuando se habla de sostenibilidad, se considera que es sostenible porque da cabida a nuevos proyectos. En el sur de Colombia se tiene muchas necesidades a nivel energético, esta metodología permitiría conocer las capacidades de otras zonas. Por ejemplo, en el Amazonas, se usa Diesel que es una energía totalmente sucia. Genera residuos totalmente costosos más del 200% del manejo de residuos de otros lados.

Se realizó una visita a una de las instalaciones de las micro-redes instalado en Ricaurte, no se consideró necesario la visita a dichas instalaciones para el trabajo de observación. En cierta forma se percibe que la presentación de proyectos se puede presentar de forma política, la gobernación no conoce los resultados, hay cierta desarticulación entre actores. De hecho, para que el proyecto fuera exitoso debería planificarse la 3 fase, pero aún no hay condiciones para que pueda ejecutarse ni ánimo de financiar con recursos públicos esa fase. Solo se han pensado en las regiones, pero no se pensaban en otros lados, hoy en día si se articulan con planes desarrollo local, Departamental y en armonía con lo nacional. En la revisión documental se habla de algunos defectos que son inconsistencias con respecto a la documentación oficial.

Este proceso de observación se utilizó para ayudar a clasificar los resultados de la evaluación de acuerdo con las preguntas que se han utilizado para homogenizar el estudio entre las variables españolas y colombianas.

Finalmente a finales del 2018, la Dirección General de Planeación, socializa los resultados de la evaluación a través de su web: <https://www.sgr.gov.co/SMSCE/Evaluaci%C3%B3nSGR/Evaluaci%C3%B3nCTeI.aspx>, se revisan los PDF con los resultados y con las fichas generadas por esta entidad, se construyó la base de datos con las variables del estudio que permitan compararlas con la muestra española y hacer el análisis de datos.

5.4 Análisis de datos.

La complejidad del problema a analizar y los objetivos planteados, han hecho que el análisis cuantitativo se haya llevado a cabo siguiendo una serie de ejercicios. Para ello con los datos recogidos de los cuestionarios tanto en España como en Colombia, se crearon dos bases de datos distintas, distribuyendo los proyectos por cada región a los que pertenecen. Estas regiones se distribuyeron por el nivel de desempeño innovador a lo que pertenecen de acuerdo con la descripción realizada en el Capítulo 2 y 3. Una vez creadas las bases de datos, la información ha sido sometida a dos tipos de análisis: uno de carácter descriptivo y otro de carácter discriminante. El primero se ha orientado a contextualizar, caracterizar y comparar los outputs de innovación que se han conseguido con los proyectos, agrupándolos por zonas regionales y de acuerdo con el desempeño innovador de cada país analizado de forma individual. El segundo está orientado a determinar las relaciones existentes entre las variables, con el fin de identificar cuáles son las características más relevantes que inciden en el aumento o disminución de las capacidades de innovación por países.

Para el análisis descriptivo, se han aplicado métodos sencillos de análisis univariante para cada país de acuerdo con las particularidades de cada uno y a los Índices de Desempeño Innovador de referencia utilizados: Se han creado tablas de frecuencias absolutas y relativas y medidas de tendencia central tanto en España como en Colombia. En el segundo caso, se ha recurrido al método estadístico de Análisis de Componentes Principales (ACP), intentando disminuir la dimensionalidad que no suelen solucionarlo otros modelos, debido a que los datos son multivariados y de regiones diferentes.

En este sentido se busca un método o técnica que permita reflejar con precisión los valores de un número de variables p en un conjunto de variables menor, con una mínima pérdida de información. En este escenario, la técnica de ACP facilita la representación óptima de un amplio número de observaciones en un grupo de datos más reducido; esto mediante la transformación de variables inicialmente correlacionadas en un menor número de variables Inter correlacionadas. Esta técnica se describe como aquella que permite resumir la información contenida en las variables y facilitar su análisis. (Olivera-Lozano & Serrano-Sanchez, 2017).

El ACP transforma un conjunto de variables originales en un conjunto de variables no correlacionadas denominadas componentes principales resultado de la combinación lineal de las variables originales. (Gutiérrez López & Díaz Jiménez, 2017)

Los componentes de dicha técnica se derivan de la matriz de correlaciones o de las covarianzas. El primero se usa fundamentalmente en el caso en el que las variables tomen la misma importancia, y el segundo, cuando se quiere discriminar variables acordes a su grado de variabilidad.

La estructura del ACP parte de una matriz de datos aleatorios X con n observaciones y p variables

$$X_{np} = [X_1 X_2 X_3 \dots X_{p-1} X_p]$$

Fuente: tomado de: (Gutiérrez López & Díaz Jiménez, 2017)

La matriz de varianzas y covarianzas Φ y la matriz de correlaciones ρ configuran la base de la técnica ACP. Partiendo del vector de raíces características λ y la matriz de vectores propios \mathbf{F} y el conjunto de combinaciones lineales se conforma el vector de componentes principales z , donde los coeficientes se determinan mediante las ponderaciones determinadas así:

$$r_{xiyi} = \frac{a_{ki} I_k}{\sqrt{s_{ii}} \sqrt{I_k}} = \frac{a_{ki} \sqrt{I_k}}{\sqrt{s_{ii}}}$$

Fuente: tomado de: (Gutiérrez López & Díaz Jiménez, 2017)

Dichas ponderaciones permiten evidenciar el grado de asociación de cada variable con la componente principal. La transformación ortogonal $z = \mathbf{F}'X$ permite realizar el cálculo de cada componente, determinados los valores y vectores propios, ya sea de la matriz de correlaciones o de la matriz de varianzas y covarianzas. Se determinan las razones entre los vectores propios y la sumatoria de los mismos, con el fin de determinar la proporción de la varianza que es explicada por la k -ésima componente, en donde la sumatoria acumulada de cada razón muestra la proporción agregada del conjunto de componentes mostrando así el número de componentes que se tornan relevantes. En términos gráficos, este análisis parte de una nube de puntos, a los cuales

se les aplica una rotación en los ejes con el objetivo de determinar la máxima variabilidad de los datos, identificando así los gradientes más importantes.

En este estudio se han conformado seis grupos de componentes principales de forma aleatoria, observando cuales son las variables que tienen más incidencia en cada componente. Mostrando que la integración de la tecnología, las publicaciones, los prototipos y el número de ponencias están muy ligadas con el perfil del componente 1, permitiendo el análisis general de la contribución al desempeño innovador de las regiones, tal cual se verá en el Capítulo 6.

5.4.1 Identificación de variables.

Para desarrollar la metodología de ACP, el primer paso comienza con una identificación de variables que son relevantes para la investigación. Esto incluye una lista de las variables que se han considerado resultados de innovación conseguidos con los proyectos. Estas variables se han identificado primero individualmente en cada una de las muestras. Para la muestra española se han correlacionado 44 variables (ver Anexo 2), entre las que se encuentran el número de empleos creados, el número de doctores, titulados, formación profesional para realizar las actividades de investigación y desarrollo así como las demás actividades, el número de prototipos conseguidos como resultados del proyecto, cantidad de integración de nuevas tecnologías, patentes nacionales e internacionales, modelos de utilidad, normas, publicaciones, tesis doctorales, ponencias, cantidad de productos nuevos, productos mejorados, acuerdos comerciales, nuevas empresas creadas, nuevos proyectos individuales y en cooperación generados y nueva infraestructura como resultado del proyecto.

Para la muestra colombiana se han seleccionado 46 variables (ver Anexo 3), difiere de la muestra española en dos variables diferentes que son el número de tesis de maestrías realizadas como consecuencia de la realización de los proyectos y el número de actividades de apropiación del conocimiento, que también es una variable no medida en España.

Para la comparación entre los dos países se han utilizado 20 variables iguales para los dos países de los cuales en las dos muestras se tenían datos. Estas variables son: Presupuesto total de los proyectos, aportaciones gubernamentales en los dos países, tecnologías a las que pertenecen, empleos generados con la realización de los proyecto, prototipos como resultado de los proyectos, integración de nuevas tecnologías como resultado de proyecto, número de patentes

solicitadas, número de modelos de utilidad solicitados como resultados de los proyectos, cantidad de nuevas normas, cantidad de nuevas publicaciones, número de tesis doctorales y maestrías, participación en ponencias en eventos científicos, nuevos productos, productos mejorados, nuevos procesos, cantidad de empresas utilizadas, cantidad de organizaciones de I+D creadas, nueva infraestructura creada como consecuencia del proyecto, nuevos proyectos individuales que se generan a partir de los proyectos y nuevos proyectos en cooperación.

Con estas variables se han realizado matrices para ver qué variables están correlacionadas, y cuales tienen una relación significativa estadísticamente; este análisis nos ayuda para saber qué variables usar en el análisis de componentes principales tal cual se explica en las tablas de resultados expuestos en el siguiente capítulo.

CAPITULO 6. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En el capítulo anterior presentamos la metodología detallada y las técnicas de recopilación de datos e información para esta investigación. El propósito de este capítulo es presentar los resultados obtenidos del análisis de los datos recogidos a través de encuestas realizadas por las entidades ejecutoras de los programas objeto de estudio y las bases de datos consultadas.

Para ello, la sección 6.1 documenta el análisis descriptivo de los datos obtenidos de las encuestas, y datos procesados de la muestra española, enseñando los resultados económicos y de innovación conseguidos con el programa Innterconecta y mostrando los principales hallazgos que ayudan a contestar las preguntas de investigación planteadas en esta tesis. En la sección 6.2 documenta el análisis descriptivo de los datos obtenidos de las encuestas de la muestra colombiana, enseñando los resultados de innovación conseguidos con los proyectos financiados por el Fondo de Ciencia y Tecnología, que al igual que en la muestra española ayudan a contestar las preguntas específicas de investigación, respecto a los resultados de innovación conseguidos en el entorno colombiano. En la sección 6.3 se presentan los resultados del modelo utilizado de creación de indicadores compuestos, que permite contrastar las hipótesis planteadas y obtener una imagen de los resultados de innovación conseguidos en dos entornos diferentes como lo son España y Colombia.

6.1 Análisis cuantitativo: descriptivo de los datos en España.

Los datos recogidos en la muestra española pertenecientes al programa Feder Innterconecta, corresponden a resultados de proyectos realizados por empresas que están en regiones consideradas de bajo desempeño innovador: Andalucía y Extremadura y Galicia. Tal cual se comentó en el Capítulo 1, este programa tenía como principal objetivo, promover las capacidades innovadoras de las regiones de menor desempeño innovador en búsqueda del cierre de las brechas interregionales existentes en España.

Se contabilizaron un total de 387 empresas participantes pertenecientes a Andalucía y Extremadura consideradas zonas de nivel de competitividad bajo, con un total invertido de 297 millones de euros y un total de 411 empresas ubicadas en Galicia, considerada región de competitividad medio-bajo, con un total invertido de 183 millones de euros, es decir, que en las convocatorias analizadas, el 51.5% de empresas beneficiarias han sido desarrollados en zonas de mayor desempeño innovador tal cual puede verse en la tabla 11.

Tabla 11: Distribución de empresas beneficiarias por zonas rezagadas.

COMUNIDAD AUTONOMA	NIVEL DE COMPETITIVIDAD	NUMERO DE EMPRESAS	PORCENTAJE
ANDALUCIA	BAJO	342	42,9%
EXTREMADURA	BAJO	45	5,6%
GALICIA	MEDIO BAJO	411	51,5%
<i>Total</i>		798	100,0%

Fuente: elaboración propia.

Las empresas participantes en el programa fueron: 411 en Galicia, 342 en Andalucía y 45 en Extremadura. Las empresas andaluzas concentran la mayor cantidad de presupuesto ejecutado en los proyectos con un total cercano a los 283 millones de euros. Por otro lado, Galicia y Extremadura tienen un monto total que rondan los 183 millones y 13 millones de euros, respectivamente. En promedio, los proyectos de Andalucía son los más costosos, con un valor de 827 mil euros, seguidos de Galicia y Extremadura con 445 mil euros y 308 mil euros. En la Tabla 12.

Tabla 12: Distribución de los presupuestos por zonas rezagadas

Zona	Número	Presupuesto	Mínimo	Promedio	Máximo
ANDALUCIA	342	282,732,010.91	€ -	€ 826,701.79	€ 5,667,680.00
EXTREMADURA	45	13,841,435.55	€ 55,614.00	€ 307,587.46	€ 811,537.00
GALICIA	411	182,681,132.81	€ 31,071.00	€ 444,479.64	€ 2,140,261.00
TOTAL	798	479.254.579,27 €			

Fuente: elaboración propia

La subvención gubernamental más alta se encuentra en Andalucía con cerca de 131 millones de euros financiados por el gobierno, valor que representa el 58% del total de subvenciones asignadas a proyectos. Para Galicia, la subvención asciende a 88 millones que representa cerca del 39% del monto total de los proyectos. Finalmente, Extremadura recibió una subvención que bordea los 7 millones de euros y representa el 3% del presupuesto asignado a proyectos, tal cual se ve en la Tabla 13.

Tabla 13: Distribución de las subvenciones por zonas rezagadas

Competitividad	Zona	Número	Subvención	Promedio
BAJO	ANDALUCIA	342	€ 131,336,229.14	€ 384,024.06
BAJO	EXTREMADURA	45	€ 6,883,116.78	€ 152,958.15
MEDIO BAJO	GALICIA	411	€ 87,972,026.66	€ 214,043.86
TOTAL			226.191.372,58 €	

Fuente: elaboración propia

De las 798 empresas participantes de la muestra española, el 93% de las empresas están funcionando mientras que el 7% han sido liquidadas. Al haberse liquidado las empresas, se ha presentado una pérdida de los aportes gubernamentales de 24 millones de euros, equivalente a un 11% de los 226 millones invertidos. Como lo muestra la Tabla 14, el mayor porcentaje de aportación de empresas en liquidación lo tiene la comunidad autónoma de Andalucía que pertenece al nivel bajo de acuerdo con el índice de desempeño innovador de las regiones españolas, contando con un total de 43 empresas liquidadas. Si se compara con las demás zonas rezagadas, el mejor desempeño lo tiene Galicia, puesto que es la zona que tuvo una menor cantidad de empresas en liquidación. Para el caso de la zona rezagada Extremadura el porcentaje de aportación gubernamental para las empresas en liquidación fue alto, a pesar de que, aunque la cantidad de empresas fue muy baja.

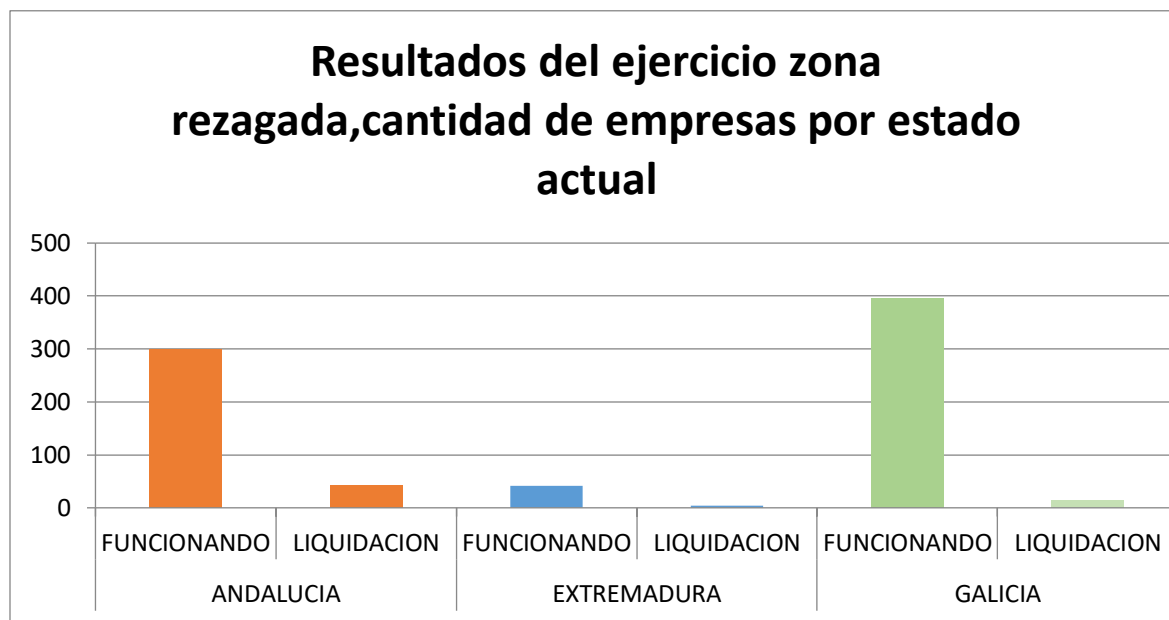
Tabla 14: Estado actual de las empresas participantes en el programa Innterconecta

	ANDALUCIA		EXTREMADURA		GALICIA	
	ESTADO ACTUAL DE LA EMPRESA		ESTADO ACTUAL DE LA EMPRESA		ESTADO ACTUAL DE LA EMPRESA	
	FUNCIONANDO	LIQUIDACION	FUNCIONANDO	LIQUIDACION	FUNCIONANDO	LIQUIDACION
Total	300	42	41	4	395	16
Subvención	114.113.948,24	17.434.691,40	€ 6.135.959,08	€ 747.157,70	€ 83.569.350,46	€ 4.190.265,70
%	86,75%	13,25%	89,15%	10,85%	95,23%	4,77%

Fuente: elaboración propia

Analizando la tendencia de las empresas que han participado en el programa Innterconecta, dos años después de finalizar los proyectos, se observa que la zona de Andalucía es donde más empresas han sido liquidadas siendo la que más aportación gubernamental tenía. Esta situación confirma que la inversión en proyectos de I+D en zonas de desempeño innovador, bajo como es el caso de Andalucía, no reduce el riesgo de que las empresas vayan al fracaso. Ver figura 50.

Figura 51: Estado de las empresas por comunidad autónoma.



Fuente: elaboración propia

6.1.1 Verificación de los resultados económicos conseguidos con el programa Innterconecta y verificación de la H1.

En esta investigación se planteaba como hipótesis el hecho de que participación de las empresas españolas ubicadas en zonas rezagadas tecnológicamente a las que va dirigido el programa Feder Innterconecta, han logrado mejorar las capacidades de innovación de la región a la que pertenecen y mantener un efecto positivo en el rendimiento económico de las mismas. En ese sentido se ha investigado el estado actual de las empresas participantes, donde 60 habían finalizado su actividad dos años después de su participación en el programa, las demás continuaron su actividad y para saber si han mejorado sus resultados económicos se ha calculado la productividad, medida como el cociente de los ingresos de explotación o ventas netas dividido por el número de empleados, y cuyos datos fueron encontrados en la base de datos SABI. Se

tomaron los datos del resultado del ejercicio 2017 y 2011, calculando los valores máximos, medios y mínimos, el número de empleados y el Inmovilizado inmaterial. Ver tabla 15. Con esta información se realizó un análisis de tendencias que permiten contestar las preguntas de investigación respecto a si la productividad de las empresas españolas que han participado en el programa de financiación analizado es mayor una vez se ha finalizado la realización del proyecto, aumentan sus resultados del ejercicio, sus variables de capital intelectual y el número de empleados.

Tabla 15: Variables utilizadas para el cálculo de las empresas españolas

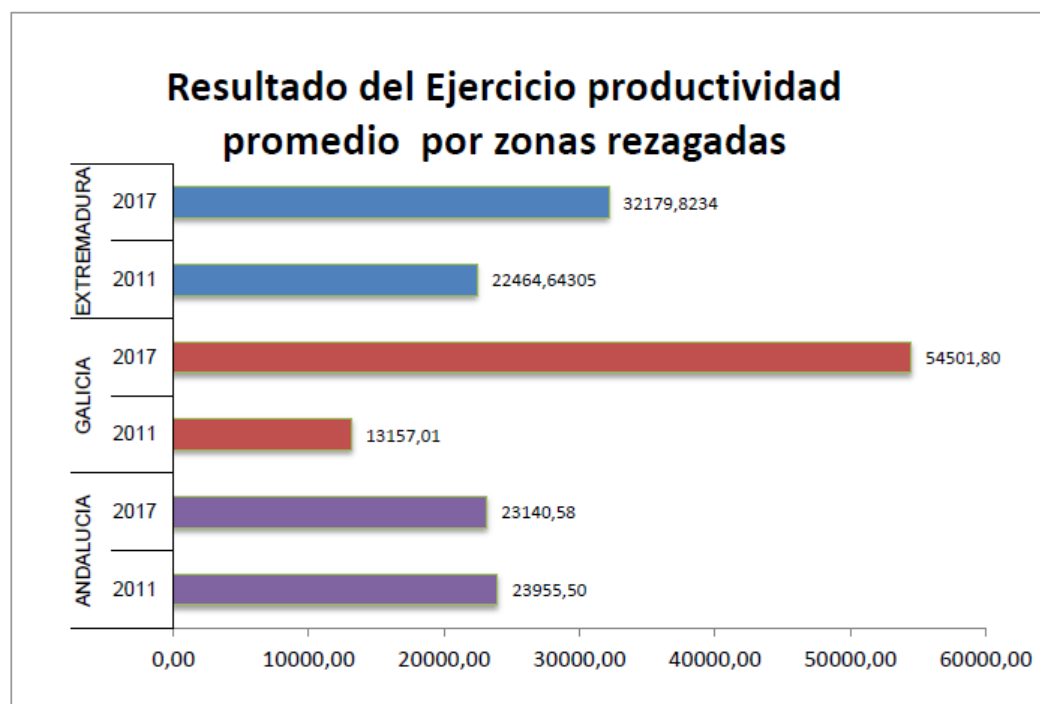
	Descripción	Media	Máximo	Mínimo
PRESUPUESTO TOTAL	PRESUPUESTO QUE SE HA FINANCIADO DEL PROYECTO	€ 600.569,65	€ 5.667.680,00	0
APORTACION G	APORTACION GUBERNAMENTAL	€ 566.186,16	€ 226.191.372,58	0
RESULTADO DEL EJERCICIO 2017	ESTADO DE INGRESOS Y PERDIDAS DE LA EMPRESA DOS AÑOS DESPUES DE QUE EL PROYECTO HA FINALIZADO	€ 830.201,21	€ 80.143.199,00	-€ 7.911.010,00
RESULTADO DEL EJERCICIO 2011(UTILIDADES)	ESTADO DE INGRESOS Y PERDIDAS DEL AÑO EN EL QUE HA EMPEZADO LA EMPRESA EL PROYECTO	€ 403.988,03	€ 38.278.546,00	-€ 44.599.781,00
# EMPLEADOS 2017	NUMERO DE EMPLEADOS QUE TIENE LA EMPRESA DOS AÑOS DESPUES DE TERMINAR EL PROYECTO	875	72836	1
# EMPLEADOS 2011	NUMERO DE EMPLEADOS QUE TENIA LA EMPRESA AL EMPEZAR EL PROYECTO	823	53270	1
Productividad 2011	PRODUCTIVIDAAD DE LAS EMPRESAS DEL ANOS EN EL QUE HA EMPEZAD LA EMPRESA EL PROYECYO	2446	84206	0
Productividad 2017	PRODUCTIVIDAAD DE LAS EMPRESAS DOS AÑOS DESPUES DE QUE EL PROYECTO HA FINALIZADO	1752	150144	0

Fuente: elaboración propia

Los resultados del estudio de la productividad promedio por zonas rezagadas, es diferente para cada comunidad autónoma estudiada. En el caso de Galicia la productividad de las empresas en el año 2017 ha sido cuatro veces mayor que la productividad del año 2011. En el caso de Extremadura también hay una tendencia a aumentar la productividad, aunque en menor proporción que en Galicia, pasando de 22.464,64 a 32.179. Sin embargo, en el caso de Andalucía que se considera una zona de bajo desempeño innovador reduce su productividad en un 4% respecto al año 2011 tal cual lo indica la Figura 52. El caso de Andalucía deja evidencia que, aunque se inviertan más recursos gubernamentales en zonas consideradas menos rezagadas,

no se han conseguido los objetivos esperados con el programa, al contrario, se han destruido más empresas y la productividad de las existentes a disminuido, rechazando la hipótesis 1 de este estudio.

Figura 52: Productividad de las empresas españolas participantes de programa Innterconecta.



Fuente: elaboración propia

6.1.2 Resultados de innovación conseguidos con el programa Innterconecta

Para contestar las preguntas de investigación planteada respecto a si existen mayores capacidades de innovación en materia de empleo, creación de empresas, de propiedad intelectual, nuevos prototipos, nuevos productos, procesos, nuevos proyectos y demás, generadas a raíz del desarrollo de los proyectos tecnológicos en zonas de mayor desempeño innovador que en las que están más rezagadas, se han cuantificado los resultados así:

1. Mejora en la cantidad de empleo generado.

Los resultados de las respuestas dadas por los empresarios españoles en el Bloque 1 de la encuesta, muestran que, para los graduados de doctorado en carreras de Investigación y

Desarrollo, Andalucía y Galicia generaron 188 y 43 empleos, respectivamente, mientras que Extremadura generó 1. Para graduados de doctorado en otras áreas, Andalucía y Galicia generaron 68 y 60 trabajos respectivamente, mientras Extremadura generó solamente 2 empleos. En total se generaron 507 empleos para personas con títulos universitarios en el ámbito de I+D. Para universitarios en general se generaron 759 empleos (Ver tabla 16).

Para personas con pregrado en investigación y desarrollo, Andalucía encabeza la lista de empleos generados con 58 empleos mientras que otros pregrados generaron 76 empleos. Galicia se encuentra en segundo lugar con 41 empleos generados para investigación y desarrollo y 30 para otros pregrados. Finalmente, Extremadura generó 7 empleos para pregrados en investigación y desarrollo y 3 empleos para otros pregrados.

Tabla 16: Empleos generados en el proyecto Innterconecta

Zona	ANDALUCIA	EXTREMADURA	GALICIA	TOTAL
EmpleoDocID	188	1	43	232
EmpleoDocOtro	68	2	60	130
EmpleoUnivID	333	30	144	507
EmpleoUnivOtro	655	4	100	759
EmpleoPregradoID	58	7	41	106
EmpleoPregradoOtro	76	3	30	109
EmpleoOtroID	44	1	44	89

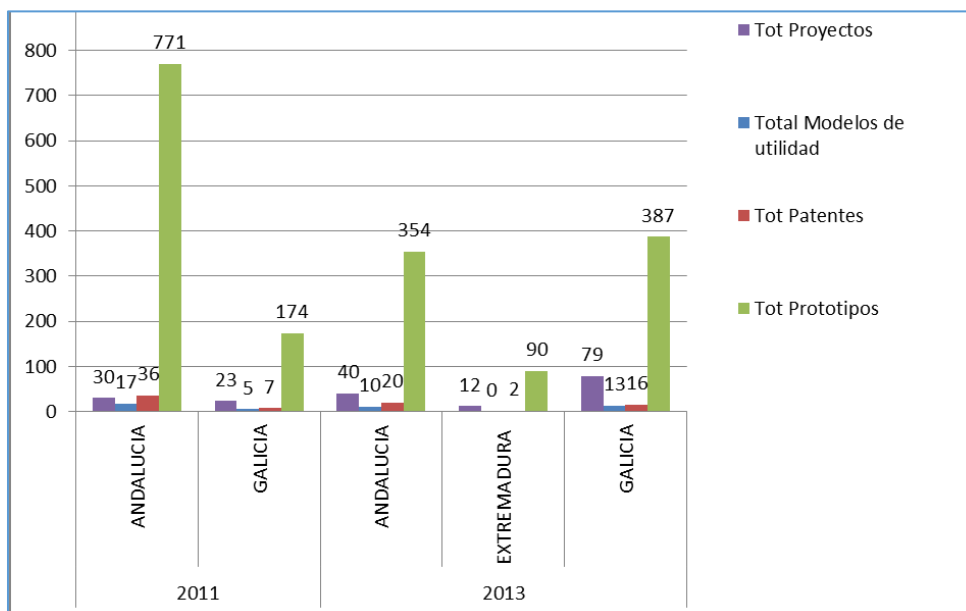
Fuente: elaboración propia

2. Capacidades de innovación generadas con los proyectos realizados: prototipos, integraciones tecnológicas y propiedad intelectual

Si revisamos los resultados de innovación conseguidos por zonas rezagadas de acuerdo con las encuestas realizadas por CDTI, Los principales resultados fueron los 1.122 prototipos generados en Andalucía, 563 en Galicia y 90 en Extremadura. Teniendo en cuenta que la participación de las empresas en el programa fue distribuida en 5 convocatorias del año 2011 y otras en el año 2013, se hace el análisis por año de participación. Así es como Andalucía, que se considera una zona de bajo desempeño innovador, fue una de las más destacadas zonas en el año 2011, tuvo una mayor cantidad de prototipos comparado con las demás zonas. También se destacó en las patentes y los modelos de utilidad obteniendo para cada una 36 y 17 respectivamente, valores muy superiores con respecto a Galicia tal cual se puede ver en la Figura 53. Respecto a las

nuevas integraciones tecnológicas desarrolladas en el marco de un proyecto e integradas en las empresas participantes, se generaron 409 integraciones tecnológicas en Andalucía, 351 en Galicia y 31 en Extremadura.

Figura 53: Resultados de innovación conseguidos por los proyectos.



Fuente: elaboración propia

Los resultados de los proyectos de las convocatorias del año 2013 presentan mejores desempeños para la zona de Galicia: aumentaron sus prototipos, patentes y modelos de utilidad, la diferencia en los proyectos aumentó. Aunque sea más grande, Andalucía sigue desarrollando un mejor desempeño entre las zonas rezagadas para estas variables, la tendencia que tuvo fue similar a Galicia. Por otra parte, Extremadura generó solo 12 proyectos, en los prototipos tuvo un buen desempeño, y aunque solo esté en el 2013 su tendencia es positiva.

Con esta tendencia a aumentar las anteriores variables podríamos considerar que, si existen mayores capacidades de innovación, generados a raíz del desarrollo de los proyectos tecnológicos en zonas de menor desempeño innovador en España.

Respecto a las capacidades de innovación en materia de aumento de propiedad intelectual, se generaron en Galicia 19 patentes, seguidas de Andalucía con 14 y Extremadura con 1 patente. Andalucía encabeza la lista de patentes europeas, americanas e internacionales con 13, 7 y 22

patentes, respectivamente. Extremadura generó solamente una patente internacional sin patentes europeas ni americanas. Galicia generó 1 patente europea, 1 americana y dos internacionales. A futuro, Extremadura no espera generar nuevas patentes de ninguna índole. Andalucía generará 11 patentes europeas, 16 americanas y 17 internacionales. Galicia espera obtener 16 patentes europeas, 7 americanas y 4 internacionales.

En cuanto a modelos de utilidad, Andalucía generó 27 patentes y Galicia 18, tal cual se puede observar en la Tabla 17. A futuro se espera que generen 36 y 60 modelos de utilidad, respectivamente. Extremadura no ha generado modelos de utilidad hasta el momento, pero espera generar 5 en el futuro.

Tabla 17: Aumento de la propiedad intelectual

		Patente Nacional	Patente Europea	Patente Americana	Patente Internacional	Total Patentes	Modelos de utilidad
ZONA REZAGADA	ANDALUCIA	14	13	7	22	56	27
	EXTREMADURA	1	0	0	1	2	0
	GALICIA	19	1	1	2	23	18

Fuente: elaboración propia

Si correlacionamos las empresas que están funcionando y las empresas que han sido liquidadas, podemos observar que solo 3 empresas que generaron patentes fueron liquidadas, lo que representa el 3% del total de las patentes. Estas patentes se trataban de patentes nacionales, y contando con Andalucía que tiene dos pérdidas de 14 y Galicia una de 19, se concluye que el generar propiedad a través de los proyectos ayuda a que las empresas se sostengan en el tiempo. Ver Tabla 18.

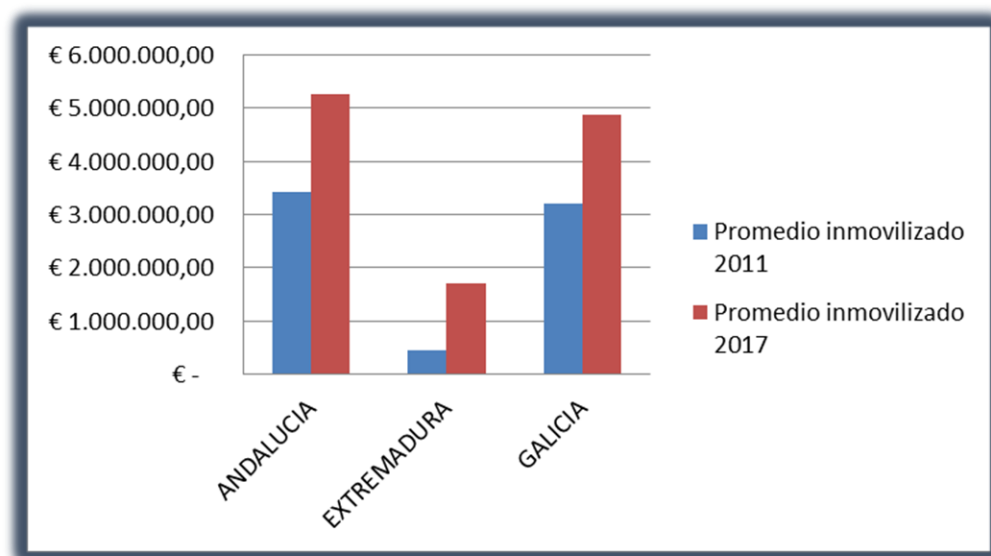
Tabla 18: Patentes de acuerdo con el estado actual de la empresa.

			Patente Nacional	Patente Europea	Patente Americana	Patente Internacional	total
ANDALUCIA	ESTADO ACTUAL DE LA EMPRESA	FUNCIONANDO	12	13	7	22	54
		LIQUIDACION	2	0	0	0	2
EXTREMADURA	ESTADO ACTUAL DE LA EMPRESA	FUNCIONANDO	1	0	0	1	2
		LIQUIDACION	0	0	0	0	0
GALICIA	ESTADO ACTUAL DE LA EMPRESA	FUNCIONANDO	18	1	1	2	22
		LIQUIDACION	1	0	0	0	1

Fuente: elaboración propia

Al constatar los datos, con los resultados de la variable inmovilizado inmaterial de los años 2011 y 2017, de la base de Datos de SABI, podemos ver que efectivamente tal cual se han contestado en las encuestas, hay un mayor número de patentes que se han activado, puesto que el inmovilizado inmaterial es mayor. No obstante, y como pudo observarse en la variable de productividad, en dos años aún no fueron tangibles en los estados de resultados ni en la productividad tal y como lo muestra la figura 54.

Figura 54: Resultados del ejercicio inmovilizado material por zona rezagada



Fuente: elaboración propia

- La Apropiación del Conocimiento y aspectos sociales es mayor en las zonas de competitividad alta.

Los resultados respecto a la generación de nuevas normas dejan ver que Andalucía generó 48 y Galicia 25. También se esperaba que a futuro se generen 57 y 47 normas respectivamente. Extremadura no ha generado normas al momento y espera generar 2 a futuro.

En cuanto a publicaciones, Galicia encabeza la lista con 239 publicaciones seguida de Andalucía y Extremadura con 180 y 35 respectivamente. Lo mismo sucede en referencia a tesis generadas donde Galicia, Andalucía y Extremadura generaron 38, 29 y 7 tesis respectivamente. En cuanto a ponencias Galicia, Andalucía y Extremadura se generaron 336, 280 y 95.

4. Generación de capacidades en materia de creación de empresas, nuevos productos, procesos, nuevos proyectos y nuevas infraestructuras.

Si observamos el comportamiento de estas variables, se aprecia que Galicia genera la mayor cantidad de productos nuevos y mejorados con 545 y 641 respectivamente. Le sigue Andalucía con 451 producto nuevos y 434 productos mejorados. Finalmente, Extremadura con 40 productos nuevos y 34 mejorados.

Por otro lado, Andalucía y Extremadura crearon una empresa nueva mientras que Galicia creó 2. Galicia generó 134 nuevas infraestructuras de investigación y desarrollo mientras que Andalucía y Extremadura generaron 76 y 8, respectivamente.

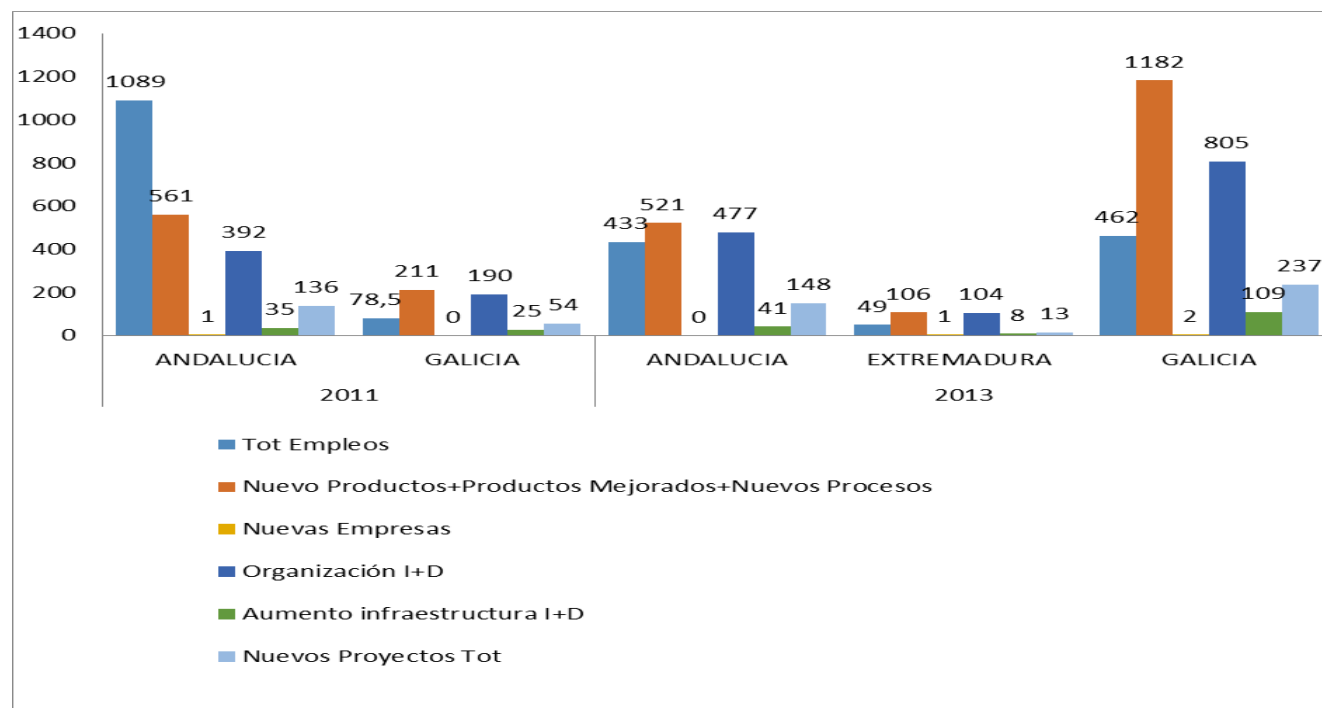
Tabla 19: Variables de innovación

Zona	ANDALUCIA	EXTREMADURA	GALICIA
ProductoNuevo	451	40	545
ProductoMejorado	434	34	641
ProcesoNuevo	194	32	210
EmpresaNueva	1	1	2
GruposIDNuevos	867	104	997
InfraestructuralDNueva	76	8	134
ProyectosIndivNuevos	70	6	49
ProyectosCoopNuevos	149	7	199
ProyectosIndivDef	49	11	68
ProyectosCoopDef	217	38	205
ProyectosNuevosExcDef	25	6	25
ProyectosMarcoDef	58	3	43

Fuente: elaboración propia.

Si revisamos los resultados por el año en el que participaron las empresas, se observa que en el año 2013 se obtuvieron resultados favorables para Galicia: aumentó sus nuevos productos, productos mejorados y nuevos procesos, siendo el mayor desempeño en los dos años en comparación con las demás zonas rezagadas. Esto quiere decir que su tendencia es a aumentar estos valores, y en general, tuvo mejores resultados inclusive en la variable nuevas empresas que antes era cero, y ahora es de 2 empresas. Para Andalucía disminuyó sus variables total empleos y Nuevos productos y procesos. Su desempeño fue menor, aunque aumentaron con variables como organización I+D, aumento infraestructura y nuevos proyectos, comparada con Galicia sus variables de innovación fueron menores. La zona rezagada Extremadura, generó una empresa, aunque sus proyectos fueron solamente 12, tuvo una reacción positiva para variable nuevas empresas. En cuanto a sus demás variables su desempeño fue significativo, sus valores son positivos. Ver figura 54.

Figura 55: Resultados de innovación: Nuevos productos, empresas, organizaciones de I+D y nuevos productos.



Fuente: elaboración propia

Con los datos observados, se puede evidenciar que el mayor exponente de los nuevos productos, productos significativamente mejorados y procesos es Galicia que pertenece a una región de desempeño innovador medio-bajo, contestando positivamente a la pregunta sobre las capacidades de innovación en materia de creación de empresas, nuevos productos, procesos, nuevos proyectos y nuevas infraestructuras han aumentado en las zonas de desempeño innovador más alto que en las zonas rezagadas. Si recogemos todas las variables analizadas se concluye que si se considera el global de los proyectos analizados, el objetivo principal del programa Innterconecta, se ha cumplido puesto que efectivamente se han promovido el incremento de capacidades innovadoras, aunque en mayor medida lo ha hecho Galicia considera como una zona menos rezagada tecnológicamente que Andalucía y Extremadura.

6.2. Análisis cuantitativo: descriptivo de los datos en Colombia.

Los datos recogidos en la muestra colombiana incluyen el análisis de los resultados de innovación de 51 proyectos realizados en varias zonas de Colombia, subsidiados por el gobierno colombiano a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) del Sistema de Regalías Generales durante el período 2012 a 2015, tal y como se explicó en los capítulos anteriores. En este apartado analizaremos en qué medida los proyectos de la muestra, han contribuido a mejorar la competitividad de las diferentes regiones de Colombia y cómo estos logros han contribuido a la reducción de las brechas tecnológicas en las áreas más rezagadas de este país y contestar las preguntas de investigación planteadas en este estudio y que son objeto de la investigación.

A diferencia del programa de financiación español, los beneficiarios de las ayudas están repartidos en todas las zonas de Colombia, no ha sido un programa concreto para zonas rezagadas tecnológicamente como es el caso del programa Innterconecta. Los datos de los resultados de los proyectos se han agrupado de acuerdo con la clasificación del Índice de Desempeño de la Innovación de las regiones colombianas del año 2015, siguiendo la metodología propuesta en el Capítulo 5. Los resultados de esta agrupación reflejan que se han realizado 24 proyectos en las zonas de Alto y Medio-Alto desempeño, 8 en las zonas de Medio Desempeño y 18 en las zonas de Medio-Bajo y Bajo Desempeño tal cual puede observarse en la Tabla 20. Teniendo en cuenta esta distribución, se observa que los mayores montos de inversión se encuentran en las zonas de competitividad Medio Alta con un valor promedio por proyecto

que bordea los 2.3 millones de euros. Las zonas de competitividad Alta, Medio Baja, Media y Baja siguen en el escalafón mencionado previamente. Existe una zona no medida y no incluida como zona de competitividad que es la Amazonía, no obstante, por su desarrollo se considera una zona de bajo desempeño de Innovación.

También puede observarse, que el proyecto con mayor inversión se encuentra en la zona de competitividad Medio Baja con un monto que se acerca a los 9 millones de euros. La misma zona de competitividad posee también el proyecto con menor inversión con un monto que bordea los ciento cuarenta mil euros.

Se observa que el Departamento de Antioquia concentra la mayor cantidad de proyectos en la muestra analizada con un total de 10 proyectos, que necesitaron de una inversión que ronda los 26 millones de euros. En términos monetarios, le sigue el Departamento de Sucre con una inversión de alrededor 11 millones de euros en dos proyectos, con una inversión promedio por proyecto de cinco millones y medio de euros que representa más del doble de la inversión promedio proyecto en Antioquia.

Tabla 20: Distribución de Departamentos por Zonas de Competitividad

Competitividad	Número	Porcentaje	SumaPresupuesto	Mínimo	Promedio	Máximo
ALTO: Bogotá y Antioquia	11	25%	25.908.828,96	196.352,79	2.355.348,09	7.500.019,52
BAJO: Norte de Santander, La Guajira, Putumayo, Caqueta	4	8%	8.310.104,75	706.689,81	2.077.526,19	3.024.605,74
MEDIO ALTO: Santander, Cundinamarca, Caldas, Risaralda, Valle del Cauca y Atlántico	13	30%	30.948.669,33	546.699,93	2.380.666,87	6.263.759,04
MEDIO BAJO: Cesar, Huila, Magdalena, Córdoba y Sucre	14	20%	20.566.179,38	136.436,75	1.469.012,81	8.974.497,54
MEDIO: Cauca, Bolivar, Casanare, Quindio, Boyaca, Meta y Tolima	8	18%	18.524.680,24	760.778,22	2.315.585,03	4.454.851,47
NO MEDIDA: AMAZONAS	1	1%	556.856,43	556.856,43	556.856,43	556.856,43
TOTAL	51		104.815.319,09			

Fuente: elaboración propia.

El departamento menos beneficiado en términos monetarios es Vaupés con un solo proyecto que adicionalmente es el de menor monto de inversión con apenas ciento treinta y seis mil euros. Por

otra parte, el proyecto de mayor inversión se encuentra en el departamento de Sucre con un monto cercano a los 9 millones de euros.

Respecto al área tecnológica de los proyectos realizados, tal y como se observa en la tabla 21, cerca del 60% de los proyectos en la muestra están concentrados en las áreas de Agro y Extractivas y en Otros Servicios. Las áreas de Energía y Medio Ambiente, Equipos y Maquinaria, Metalurgia, Productos Informáticos y Ópticos, Vehículos a motor y Transporte tienen un solo proyecto asignado.

En cuanto al ámbito presupuestario, el área de Otros Servicios posee el mayor monto de inversión con un monto agregado que bordea los treinta y cuatro millones de euros para 15 proyectos. Estos proyectos son principalmente proyectos enfocados al fortalecimiento de la cultura ciudadana y democracia en ciencia, tecnología e innovación a través de estrategias pedagógicas apoyadas por las Tecnologías de la Información; entre ellos el Programa Ondas desarrollados en Arauca, Atlántico, Caquetá, Amazonía y Casanare.

Le sigue el área de Agro y Extractivas con una inversión de cerca de treinta millones y medio de euros también para 15 proyectos. El proyecto con el monto de inversión más pequeño se encuentra en el área de Química y Farmacéutica.

Tabla 21: Distribución de áreas de desempeño por tecnologías.

Área	Conteo	Porcentaje
Agro Y Extractivas	15	29.41
Otros Servicios	15	29.41
Servicios Informáticos	6	11.76
Servicios De I+D	4	7.84
Construcción	2	3.92
Química Y Farmacéutica	2	3.92
Transporte	2	3.92
Energía Y Medio Ambiente	1	1.96
Equipos Y Maquinaria	1	1.96
Metalurgia	1	1.96
Productos Informáticos Y Ópticos	1	1.96
Vehículos A Motor Y Transporte	1	1.96

Fuente: elaboración propia

Se observa también que existen áreas de tecnología con una representación muy pequeña en cuanto al número de proyectos. Es el caso de Energía y Medio Ambiente, Equipos y Maquinaria, Metalurgia, Productos informáticos y ópticos y Vehículos a Motor y Transporte con un proyecto cada uno.

6.2.1 Verificación de los resultados de innovación conseguidos con los proyectos del Fondo de Ciencia y Tecnología del Programa Nacional de Regalías y comprobación de la H2.

1. Mejora en la cantidad de empleo generado.

Teniendo en cuenta que los beneficiarios de las ayudas en Colombia no fueron empresas sino Departamentos, Regiones y Universidades, la variable de empleo no ha sido especialmente significativa en los resultados conseguidos con los proyectos. Tal y como lo muestra la tabla 22: en total se generaron únicamente 25 empleos para personas con títulos universitarios en el ámbito de I+D. Para universitarios en general, apenas se generó un empleo. Esto conlleva a contestar que, aunque efectivamente si existe un mayor número de empleos generados a raíz del desarrollo de los proyectos tecnológicos, estos se han dado principalmente en zonas de medio desempeño innovador y no es un resultado relevante teniendo en cuenta la inversión realizada.

Tabla 22: Distribución empleo, prototipos e integración tecnológica

Competitividad	SumaEmpleoUnivID	SumaEmpleoUnivOtro	SumaPrototipos	SumaIntegracionTec
Alto	0	0	14	1
Bajo	0	0	0	1
Medio	20	0	13	1
Medio Alto	0	0	0	4
Medio Bajo	5	1	0	1
No Medida	0	0	0	0
TOTAL	25	1	27	8

Fuente: elaboración propia

2. Capacidades de innovación generadas con los proyectos realizados: prototipos, integraciones tecnológicas y propiedad intelectual.

Si revisamos los resultados de innovación conseguidos por zonas rezagadas de acuerdo a las encuestas realizadas por el DNP, Se generan un total de 27 prototipos, 14 en zonas de alta competitividad y 13 en competitividad media, también se generaron un total de 8 integraciones con nuevas tecnologías. En cuanto a las patentes nacionales, tal y como lo muestra la Tabla 23 solamente los proyectos en las áreas de competitividad Alta y Medio Alta generaron un total de 5 patentes nacionales. En el ámbito internacional, se generó la solicitud de una sola patente a partir de los proyectos con alta competitividad, En el futuro, se tiene previsto que el área de Alta Competitividad genere 3 patentes adicionales. Cuatro de estas patentes han sido solicitadas para la protección de tecnologías desarrolladas en el marco del proyecto realizado en Medellín y Rionegro denominado “Fortalecimiento de plataforma tecnológica para la formación especializada en el área de la salud y el desarrollo de tecnología biomédica” (Departamento Nacional de Planeación (DNP), 2018), y la otra corresponde a la protección de un Sistema Constructivo Modular Prefabricado dentro del proyecto denominado “Investigación técnico-social de las oleaginosas promisorias higuierilla y sachá inchi con miras a su desarrollo agroindustrial, Antioquia”. De acuerdo con las respuestas recogidas no se generaron modelos de utilidad.

Tabla 23: Distribución de patentes por zonas

Competitividad	PatenteNacional	PatenteInternFut.	PatenteNacionalFut
Alto	5	1	3
Bajo	0	0	0
Medio	0	0	1
Medio Alto	0	0	0
Medio Bajo	0	0	0

Fuente: elaboración propia

Para el caso colombiano y con base a la pregunta de investigación respecto al aumento de propiedades intelectuales conseguidas con la realización de los proyectos, se observa que las

patentes generadas han sido menores en las zonas con menor desempeño innovador y no mayores como podría pensarse.

3. La apropiación del conocimiento y aspectos sociales.

En cuanto a las normas generadas por los proyectos de inversión, los proyectos en las zonas de Antioquia, Chocó, Santander y Valle del Cauca son los únicos que generaron normas que en el futuro puedan servir para procesos de calidad, dando un total de nueve normas generadas, tal y como lo muestra la Tabla 24. En el futuro se prevé que los proyectos en las zonas Chocó y Meta generen un total de cinco normas.

En cuanto a las publicaciones obtenidas, las zonas de competitividad Media Alta destacan con un total de 74 publicaciones generadas, seguidas de las zonas de alta competitividad con un total de 61 publicaciones. Las zonas de competitividad no medida y baja son las que menos publicaciones generaron, con un total de 4 y 11 publicaciones respectivamente.

Un fenómeno similar sucede en cuanto al número de tesis generadas por zona de competitividad, con las zonas de competitividad media alta liderando el ranking con un total de 76 tesis seguidas de las zonas de alta competitividad con un total de 40 tesis generadas. Respecto a las tesis generadas cabe destacar que en su gran mayoría corresponden a tesis de maestría siendo únicamente 3 tesis doctorales. 2 de ellas realizadas en el Departamento del Valle y otra en el Atlántico.

Finalmente, el número máximo de ponencias generadas a partir de los proyectos de inversión está nuevamente en la zona de competitividad medio alta con un total de 43 ponencias, seguida por las zonas de competitividad media y alta con un total de 31 y 23 ponencias respectivamente. Estas respuestas, responden de forma negativa a la pregunta respecto a la apropiación del Conocimiento y aspectos sociales, puesto que existen mayores acciones de apropiación del conocimiento en las zonas consideradas de alto desempeño innovador en Colombia que en las zonas de competitividad baja.

Tabla 24: Distribución por zonas de la generación de normas, publicaciones, tesis y ponencias

Competitividad	Zona	Normas Generadas	Normas Generadas Futuro	Publicaciones	Tesis	Ponencias
Alto	Antioquia	6	0	58	37	23
Alto	Bogotá D.C.	0	0	3	3	0
Bajo	Caquetá	0	0	4	0	0
Bajo	Chocó	1	2	7	0	0
Bajo	La Guajira	0	0	0	0	0
Bajo	Putumayo	0	0	0	1	3
Medio	Bolívar Dpto	0	0	8	0	11
Medio	Casanare	0	0	1	0	1
Medio	Cauca	0	0	0	4	11
Medio	Meta	0	3	6	12	0
Medio	Tolima	0	0	7	0	8
Medio Alto	Atlántico	0	0	37	17	38
Medio Alto	Cundinamarca	0	0	20	6	5
Medio Alto	Risaralda Dpto	0	0	2	53	0
Medio Alto	Santander	1	0	0	0	0
Medio Alto	Valle Del Cauca	1	0	15	7	0
Medio Bajo	Arauca Dpto	0	0	0	0	2
Medio Bajo	Córdoba Dpto	0	0	0	0	0
Medio Bajo	Huila	0	0	4	1	1
Medio Bajo	Magdalena	0	0	3	1	5
Medio Bajo	Nariño Dpto	0	0	29	10	6
Medio Bajo	Sucre Dpto	0	0	0	0	0
Medio Bajo	Vaupés	0	0	0	0	0
Medio Bajo	Vichada	0	0	1	0	4
No Medida	Amazonas	0	0	4	0	0

Fuente: elaboración propia

Esto vuelve a comprobarse en la variable adicional denominada apropiación del conocimientos, tal y como lo muestra la tabla 25. Destacan los departamentos con Alta competitividad con un total de 5.215 instancias de un total de 5.788 apropiaciones generadas en total por todos los proyectos. En los departamentos con Alta competitividad destaca la acción de capacitación de 5.000 productores del café, atendidos con asistencia técnica dentro del proyecto denominado

⁵ La apropiación del conocimiento corresponde a actividades de participación ciudadana a través de acciones presenciales o virtuales, estrategias pedagógicas, acciones de comunicación, cartillas o manuales, libros de divulgación y creación de redes del conocimiento.

“Fortalecimiento proyecto Antioquia: origen de cafés especiales en el departamento de Antioquia”, el cual ha incidido en 94 de los 125 municipios de la región de Antioquia (Departamento Nacional de Planeación (DNP), 2018).

Le siguen, muy lejos, los departamentos de la zona de competitividad baja con un total de 199 iniciativas de apropiación del conocimiento. Estas iniciativas corresponden en su gran mayoría al proyecto denominado “Fortalecimiento programa ONDAS COLCIENCIAS en todo el departamento del Caquetá”, al fomentar la cultura ciudadana y democrática en Ciencia y Tecnología en 49.043 niños, niñas y jóvenes, vinculados a 99 Instituciones Educativas del departamento de Caquetá, ediciones de libros de divulgación de resultados de investigación del Programa Ondas Caquetá publicados durante el período 2014 - 2016, impresos y circulando a través de la Editorial de la Universidad de la Amazonía, incentivar la participación de grupos de investigación en 14 ferias infantiles y juveniles de CTcI (104 grupos en ferias departamentales, 20 grupos en ferias regionales, 7 grupos en ferias nacionales y 3 grupos en ferias internacionales) (Departamento Nacional de Planeación (DNP), 2018).

Igualmente, las demás acciones corresponden al fortalecimiento de una cultura ciudadana y democrática de ciencia, tecnología e innovación del Programa Ondas departamento de La Guajira (Departamento Nacional de Planeación (DNP), 2018) y del fortalecimiento de las capacidades, competencias y habilidades en ciencia, tecnología e innovación en niños, niñas, jóvenes e investigadores del Putumayo (Departamento Nacional de Planeación (DNP), 2018).

A nivel global estas variables permiten observar que las acciones de apropiación del conocimiento y aspectos sociales son los resultados con mejores cifras que se dan en Colombia a diferencia de las conseguidas como capacidades de innovación propiamente dichas.

Tabla 25: Distribución de acciones de apropiación del conocimiento por zonas de competitividad.

Competitividad	Zona	Apropiación
Alto	Antioquia	5215
Alto	Bogotá D.C.	0
Bajo	Caquetá	110
Bajo	Chocó	0
Bajo	La Guajira	46
Bajo	Putumayo	43
Medio	Bolívar Dpto	16
Medio	Casanare	7
Medio	Cauca	131
Medio	Meta	7
Medio	Tolima	10
Medio Alto	Atlántico	22
Medio Alto	Cundinamarca	31
Medio Alto	Risaralda Dpto	0
Medio Alto	Santander	41
Medio Alto	Valle Del Cauca	1
Medio Bajo	Arauca Dpto	43

Fuente: elaboración propia

4. Generación de capacidades en materia de creación de empresas, nuevos productos, procesos, nuevos proyectos y nuevas infraestructuras.

Si observamos el comportamiento de estas variables, de generación de productos nuevos obtenidos por los proyectos de inversión, solamente las zonas de competitividad Media-Baja, Media y Media-Alta generaron nuevos productos con un total de 32 nuevos productos: 14 corresponden a especies potencialmente comercializables como alternativa para la pesca artesanal con uso sostenible en el proyecto desarrollado en la región del Magdalena 9 jabones y cremas de una línea de productos cosméticos y de aseo personal a partir de ingredientes naturales obtenidos de especies en la región amazónica; 7 nuevos productos en el proyecto desarrollando por la Universidad del Cauca, denominado “Conformación de núcleos de innovación fundamentos de gestión de conocimiento para promover el desarrollo de productos innovadores en el Departamento del Cauca” y 2 productos generados.

En cuanto a los nuevos procesos generados, solamente las zonas de competitividad Medio-Alta generaron un total de 2 nuevos procesos. Lo mismo sucede con el número de nuevas empresas donde la misma zona de competitividad creó la única empresa nueva de la muestra. La empresa corresponde a la Cooperativa BioValle, una Spin-off de la Universidad del Valle (Departamento

del Valle del Cauca), la cual se encuentra funcionando y continúa la investigación aplicada en agricultura de precisión y transformación agroindustrial (Cooperativa Biovalle, 2019).

Respecto a la creación de grupos de investigación y desarrollo, las zonas de competitividad media-baja generaron el mayor número con un total de 6 grupos, seguidos por las zonas de competitividad media, media-alta y alta con un total de grupos generados de 5, 3 y 3 respectivamente (Tabla 26).

Analizando la infraestructura generada por los proyectos de inversión, se observa que el departamento del Huila, perteneciente al área de competitividad Medio Baja, generó el mayor número de nuevas infraestructuras con un total de 64. Le siguen muy lejos las zonas de competitividad Medio-Alta y Media con 5 y 2 nuevas infraestructuras nuevas respectivamente.

Para el número de nuevos proyectos generados, se observa que la mayoría de nuevos proyectos son de carácter cooperativo con un total de 1393 proyectos donde 1102 de ellos son generados por la zona de competitividad Medio-Baja. Para los proyectos individuales, se generaron 843 nuevos proyectos destacando los 699 proyectos generados por las zonas de competitividad Medio-Alta (Tabla 26). Estas acciones de nuevos proyectos en su mayoría corresponden al aumento de capacidades locales, con el fortalecimiento de instituciones educativas y el equipamiento técnico-científico realizado en las aulas virtuales de aprendizaje; un ejemplo de ello es la conformación de los 400 grupos de investigación con niños, niñas, jóvenes y docentes en el programa ONDAS COLCIENCIAS® del proyecto denominado “Implementación de estrategias de apropiación social de ciencia, tecnología e innovación en los niveles de educación preescolar, básica y media del departamento de Risaralda” (Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2018).

Con respecto a las preguntas de investigación planteadas, podría decirse que existe brecha tecnológica en las zonas del país bastante diferenciadas siendo los principales focos de innovación Bogotá y Antioquía (zonas no consideradas vulnerables y de desempeño Alto), estas regiones triplican el Índice de Desempeño de la Innovación de las zonas rezagadas de Colombia o consideradas de Desempeño Bajo tales como: Norte de Santander, Caquetá, la Guajira y Putumayo, es decir, que los proyectos ejecutados no ayudan cerrar la brecha existente de capacidades de innovación interregionales.

Tabla 26: Generación de empresas, procesos, productos, otros nuevos productos

Competitividad	Zona	Producto Nuevo	Proceso Nuevo	Empresa Nueva	Grupos I+D Nuevos	Infraestructura I+D Nueva	Proyectos Individuales Nuevos	Proyectos Cooperativos Nuevos
Alto	Antioquia	0	0	0	3	0	2	200
Alto	Bogotá D.C.	0	0	0	0	0	0	0
Bajo	Caquetá	0	0	0	0	0	0	0
Bajo	Chocó	0	0	0	0	0	0	0
Bajo	La Guajira	0	0	0	0	0	0	0
Bajo	Putumayo	0	0	0	0	0	0	0
Medio	Bolívar Dpto	0	0	0	0	1	0	0
Medio	Casanare	0	0	0	5	0	0	0
Medio	Cauca	7	0	0	0	0	0	0
Medio	Meta	0	0	0	0	0	141	1
Medio	Tolima	0	0	0	0	1	1	0
Medio Alto	Atlántico	1	2	0	0	5	59	0
Medio Alto	Cundinamarca	0	0	0	0	0	0	0
Medio Alto	Risaralda	0	0	0	3	0	400	90
Medio Alto	Dpto	0	0	0	3	0	400	90
Medio Alto	Santander	1	0	0	0	0	240	0
Medio Alto	Valle Del	0	0	1	0	0	0	0
Medio Alto	Cauca	0	0	1	0	0	0	0
Medio Bajo	Arauca Dpto	0	0	0	0	0	0	0
Medio Bajo	Córdoba	0	0	0	4	0	0	0
Medio Bajo	Dpto	0	0	0	4	0	0	0
Medio Bajo	Huila	0	0	0	0	64	0	2
Medio Bajo	Magdalena	14	0	0	0	0	0	0
Medio Bajo	Nariño Dpto	0	0	0	1	2	0	0
Medio Bajo	Sucre Dpto	0	0	0	1	0	0	1100
Medio Bajo	Vaupés	9	0	0	0	0	0	0
Medio Bajo	Vichada	0	0	0	0	1	0	0
No Medida	Amazonas	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de esta investigación muestran que las capacidades de innovación se han generado en las regiones colombianas de Desempeño Alto y Medio-Alto. Esta tendencia, aunque ayuda a cumplir las metas que el país tiene, no es efectiva para disminuir las brechas tecnológicas entre las regiones.

6.3 Análisis comparativo del esfuerzo innovador de los programas de financiación pública en España y Colombia.

Aunque se realizó un análisis individual de los resultados de innovación, en este apartado se hizo un análisis comparativo entre países que ayude a resolver la pregunta de investigación planteada: saber si con el mismo dinero público invertido en España y en Colombia se han conseguido los mismos resultados de innovación. Para ello y teniendo en cuenta que los países analizados contenían muestras de datos muy distintas: el programa Innterconecta en España recogía los resultados de innovación de 189 proyectos, en cambio en Colombia se recogían los resultados de 51 entidades públicas. Por otro lado, la inversión pública en España era de 262 millones de euros invertidos mientras que en Colombia la inversión era de 104 millones.

Se recurrió al método de muestreo aleatorio simple, como estrategia estadística para obtener una nueva muestra de tamaño de 51 proyectos de los 189 incluidos en el estudio. Se utilizó el software de Microsoft Excel para adquirir la muestra definitiva; se procesaron 1.000 muestras aleatorias sin repetición, es decir que cada muestra es independiente de las demás. Se extrajeron y promediaron las 1.000 medias muestrales resultantes y se calcula también la varianza. Con estos cálculos queda reflejado el comportamiento homogéneo de las muestras utilizadas, con un nivel de confianza del 97%. De esta manera, se extrajo de forma aleatoria una de las 1.000 muestras para comparar los resultados de la muestra española con la población colombiana.

Los resultados arrojan que el coste de 51 proyectos en España es 60.7 millones es decir un coste 43% menor que en Colombia, es decir, que con el mismo dinero invertido en Colombia se hubieran podido realizar una cantidad superior de proyectos tal cual lo muestra la Tabla 27.

Si revisamos los resultados de innovación en una muestra homogenizada, los resultados destacan que en todas las variables comparadas España supera en una gran proporción los resultados que se consiguen en Colombia con los mismos recursos. Por ejemplo, si observamos la variable empleos, en España se generaron más de 523 número de empleos que en Colombia, se generaron 338 prototipos en España a diferencia de los 27 generados en Colombia. En España se crearon 242 acciones de integraciones tecnológicas a diferencia de las 8 generadas en Colombia; 20 patentes solicitadas y futuras que se generarán en España a diferencia de las 8 acciones de patentes realizadas en Colombia.

Tabla 27: Resultados comparativos de proyectos de Colombia y España

	PAIS	
	COLOMBIA	ESPAÑA
Proyectos	51	51
Aportación Gubernamental	€ 104.815.319,09	€ 60.779.198,13
Empleos	26	549
Prototipos	27	338
Integración de nuevas Tecnologías	8	242
Patentes solicitadas	8	20
Modelos de utilidad	0	12

Fuente: elaboración propia.

Si comparamos las demás variables sobre todas las denomina individualmente como apropiaciones del conocimiento, se observa que Colombia solamente se destaca por tener el número de mejores resultados en las variables de publicaciones, tesis doctorales y maestrías, infraestructura I+D y nuevos proyectos, superando en algunas de estas con más del 100% de los totales de España, aunque en variables importantes de capacidades de innovación como lo son la creación de nuevas empresas, de nuevo es España la que supera en proporción a la muestra colombiana tal cual se puede observar en la Tabla 28.

Estos resultados confirman las hipótesis planteadas en esta investigación de que, con la inversión pública española destinada a la realización de proyectos tecnológicos por empresas de carácter privado, ubicadas en zonas rezagadas tecnológicamente, es más efectiva cuando los beneficiarios

son las empresas privadas que la inversión pública realizada en Colombia cuyos beneficiarios son entidades públicas tales como las alcaldías, gobernaciones y/o Universidades.

Tabla 28: Variables de innovación comparativas.

	PAIS	
	COLOMBIA	ESPAÑA
Publicaciones	209	128
Tesis doctorales y maestrías	152	14
Empresas nuevas	1	2
Organización I+D	17	535
Infraestructura I+D	74	49
Nuevos Proyectos	2236	134

Fuente: elaboración propia

Para corroborar los resultados planteados de manera descriptiva se ha recurrido a método de Análisis de Componentes principales para completar el análisis tal cual se detalla a continuación.

6.4 Análisis de los resultados a partir del uso de Indicadores compuestos de innovación.

Tal y como se planteó en el Capítulo 5, debido a que los datos son multivariados y en regiones diferentes de España y Colombia, se ha buscado un método o técnica que permita reflejar con precisión los valores de un número de variables diferentes, en un conjunto de variables menor

Para el escenario en Colombia, se observa que existe correlación estadísticamente significativa entre las variables del número de ponencias realizadas con la integración tecnológica, el número de publicaciones con el número de ponencias desarrolladas como resultados de los proyectos, el número de tesis realizadas con el número de proyectos a realizarse como resultados de los proyectos tal y como se muestra en la Tabla 29.

	TOTALD~L	protot~c	integr~a	TOTALD~S	public~m	Ponenc~s	Número~e
TOTALDEEMP~L	1.0000						
prototipos~c	0.0990	1.0000					
integracióa~a	-0.0566	-0.0903	1.0000				
TOTALDEPAT~S	-0.0417	0.1128	-0.0724	1.0000			
publicanum	-0.0034	0.1362	0.1150	0.2179	1.0000		
Ponenciase~s	-0.0997	0.2557	0.4540*	-0.0566	0.3439*	1.0000	
Númerode~e	0.1680	0.0132	0.0568	-0.0293	0.0863	0.0791	1.0000
Productonu~o	-0.0461	-0.0735	0.0316	-0.0589	-0.1263	0.0056	-0.0625
emprenueva~m	-0.0255	-0.0407	-0.0444	0.2052	0.1880	-0.0781	0.0737
Nuevosproy~s	-0.0447	-0.0676	-0.0431	-0.0562	-0.1616	-0.1309	0.7129*
infracid	-0.0375	-0.0481	-0.0729	-0.0536	-0.0437	-0.0661	-0.0739
	<hr/>						
	Produ~ro	empren~m	Nuevo~es	infracid			
	<hr/>						
Productonu~o	1.0000						
emprenueva~m	-0.0361	1.0000					
Nuevosproy~s	-0.0346	-0.0350	1.0000				
infracid	-0.0593	-0.0329	-0.0575	1.0000			

Para el escenario en España, tal y como se observa en la Tabla 30, las correlaciones mejores se dan entre: las variables del total de empleos con integración de tecnologías, patentes, publicaciones, productos; los prototipos con la posibilidad de generar nuevos proyectos; la integración tecnológica con patentes, publicaciones, nuevos productos y proyectos.

Para el conjunto de la muestra entre España y Colombia, tal y como se muestra en la Tabla 31, las variables que están más correlacionadas son total de empleos con otras cuatro, publicaciones y producto nuevo también está relacionada con cuatro variables, integración de nueva tecnología y ponencias con tres variables.

Tabla 30: Escenario en España

	TOTALD~L	protot~c	integr~a	TOTALD~S	public~m	Ponenc~s	Número~e
TOTALDEEMP~L	1.0000						
prototipos~c	0.0541	1.0000					
integració~a	0.2648*	0.0448	1.0000				
TOTALDEPAT~S	0.1490*	0.0116	0.1258*	1.0000			
publicanum	0.1945*	0.0187	0.1024*	0.0893*	1.0000		
Ponenciase~s	0.0657	-0.0188	0.0595	-0.0102	0.5948*	1.0000	
Númerodete~e	-0.0064	-0.0195	-0.0229	0.0096	0.4076*	0.3575*	1.0000
Productonu~o	0.3908*	0.0432	0.3061*	0.0739*	0.2423*	0.1232*	-0.0228
emprenueva~m	-0.0064	-0.0058	0.0005	-0.0113	-0.0044	-0.0063	-0.0214
Nuevosproy~s	0.0650	0.0903*	0.1014*	0.0980*	0.0277	0.0145	-0.0663
infraid	-0.0303	-0.0292	0.0577	0.0037	0.0615	0.0271	0.0953*
	Produ~ro empren~m Nuevo~es infraid						
Productonu~o	1.0000						
emprenueva~m	-0.0074	1.0000					
Nuevosproy~s	0.0928*	-0.0210	1.0000				
infraid	0.0537	-0.0036	0.0351	1.0000			

Fuente: elaboración propia

Tabla 31: Escenario para el total de las muestras

	TOTALD~L	protot~c	integr~a	TOTALD~S	public~m	Ponenc~s	Número~e
TOTALDEEMP~L	1.0000						
prototipos~c	0.0548	1.0000					
integració~a	0.2639*	0.0480	1.0000				
TOTALDEPAT~S	0.1441*	0.0117	0.1168*	1.0000			
publicanum	0.1001*	0.0011	-0.0039	0.0902*	1.0000		
Ponenciase~s	0.0470	-0.0160	0.0437	-0.0128	0.4890*	1.0000	
Númerodete~e	-0.0034	-0.0118	-0.0501	-0.0004	0.2413*	0.1440*	1.0000
Productonu~o	0.3820*	0.0432	0.3031*	0.0665	0.0924*	0.0887*	-0.0343
emprenueva~m	-0.0073	-0.0070	-0.0084	0.0117	0.0752*	-0.0155	0.0429
Nuevosproy~s	-0.0055	-0.0057	-0.0364	-0.0066	-0.0027	-0.0276	0.7224*
infraid	-0.0141	-0.0143	-0.0173	-0.0083	0.0594	0.0031	-0.0028
	Produ~ro empren~m Nuevo~es infraid						
Productonu~o	1.0000						
emprenueva~m	-0.0123	1.0000					
Nuevosproy~s	-0.0172	-0.0052	1.0000				
infraid	-0.0070	-0.0068	-0.0126	1.0000			

Fuente: elaboración propia

Además de plantear los distintos escenarios y ver que las variables se correlacionan, se ha llevado a cabo el Test de Barlett. Esta prueba se lleva a cabo para comprobar que un grupo de muestras poseen varianzas iguales a un nivel de confianza determinado. En otras palabras, la prueba de Bartlett ayuda a identificar si existe homocedasticidad en un grupo de muestras diferentes. (Revista Colombiana de Estadística, 2006). Para nuestro caso sirve este modelo siempre que P: Valor sea bajo y así rechazar la Hipótesis Nula, es decir, que si existe correlación entre las variables y por eso se pueden analizar las variables en bloque.

El otro test que se ha usado para validar el método es el Test de Kaier-Meryer-Olkin (KMO). Este índice compara la magnitud de los coeficientes de correlación observados con la magnitud de los coeficientes de correlación parcial. Este estadístico varía entre 0 y 1 y, se considera aceptable si los valores son mayores que 0,5.

Para las pruebas realizadas en la muestra de Colombia: El Test de Bartlett es menor a 0.05, por lo tanto, rechazamos la Hipótesis Nula, es decir, que no están interrelacionadas las variables considerando que es significativa la correlación. El resultado del Test KMO, ha dado muy cercano a 0.5, pero sabiendo que la muestra es muy pequeña, hemos dado los resultados de los Test, como válidos. (Ver Tabla 32).

Tabla 32: Resultados de Test de comprobación para la muestra colombiana

Determinant of the correlation matrix		
Det	=	0.578
Bartlett test of sphericity		
Chi-square	=	25.876
Degrees of freedom	=	15
p-value	=	0.039
H0: variables are not intercorrelated		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		
KMO	=	0.491

Fuente: elaboración propia

Para las pruebas realizadas en la muestra de España: El Test de Bartlett es menor a 0.05, por lo tanto, rechazamos la Hipótesis Nula, es decir, que no están interrelacionadas las variables y por tanto consideramos que es significativa la correlación. El resultado del Test KMO, es superior a 0.5 por lo que el grado de correlación entre las variables para la muestra que tenemos es alto. Ver Tabla 33.

Tabla 33: Resultados de Test de comprobación para la muestra española

```
Determinant of the correlation matrix
Det                =      0.420

Bartlett test of sphericity

Chi-square         =      688.694
Degrees of freedom =      21
p-value            =      0.000
H0: variables are not intercorrelated

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy
KMO                =      0.596
```

Fuente: elaboración propia

Para la muestra de los dos países en conjunto y tal como se ve en la Tabla 34, las dos pruebas validan que hay un importante grado de correlación en el grupo de variables de análisis por lo que es pertinente realizar el análisis de componentes principales.

Tabla 34: Resultados de los Test en Conjunto.

Determinant of the correlation matrix		
Det	=	0.223
Bartlett test of sphericity		
Chi-square	=	1267.203
Degrees of freedom	=	28
p-value	=	0.000
H0: variables are not intercorrelated		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		
KMO	=	0.522

Fuente: elaboración propia

6.4.1 Resultados del Análisis de Componentes principales para la muestra española.

Como se explicó en el Capítulo 5, para la muestra española se han correlacionado 44 variables entre las que se encuentran el total de empleos que se han generado con la participación en los proyectos, el número de doctores, titulados, formación profesional para realizar actividades de investigación y desarrollo así como las demás actividades, el número de prototipos conseguidos como resultados del proyecto, cantidad de integración de nuevas tecnologías, patentes nacionales e internacionales, modelos de utilidad, normas, publicaciones, tesis doctorales, ponencias, cantidad de productos nuevos, productos mejorados, acuerdos comerciales, nuevas empresas creadas, nuevos proyectos individuales y en cooperación generados y nueva infraestructura como resultado del proyecto.

Al correlacionarse las 36 variables descritas anteriormente, considerándolas indicadores simples de innovación. El procedimiento de Componentes Principales, para la muestra española generó siete indicadores compuestos, considerando pertinente usar los resultados que tengan un valor superior a 1, descartando cinco de los siete componentes creados. En la tabla 35, se observa los siete componentes y sus valores propios (eigenvalues).

Tabla 35: Correlación de los componentes principales en España

Principal components/correlation		Number of obs	=	798
		Number of comp.	=	7
		Trace	=	7
Rotation: (unrotated = principal)		Rho	=	1.0000

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	2.0123	.656599	0.2875	0.2875
Comp2	1.3557	.356615	0.1937	0.4811
Comp3	.999083	.0873206	0.1427	0.6239
Comp4	.911763	.163709	0.1303	0.7541
Comp5	.748053	.157514	0.1069	0.8610
Comp6	.590539	.207973	0.0844	0.9453
Comp7	.382566	.	0.0547	1.0000

Principal components (eigenvectors)

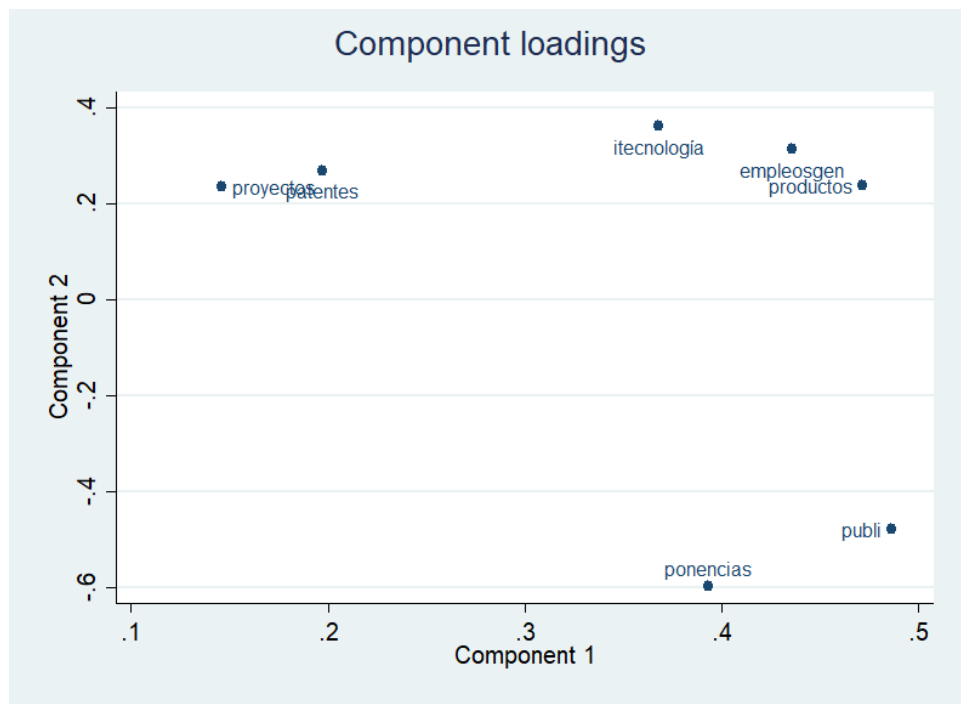
Variable	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4	Comp5	Comp6	Comp7	Unexplained
patentes	0.1975	0.2694	0.5466	-0.7450	0.0121	-0.1600	0.0945	0
itecnologia	0.3683	0.3609	-0.1445	0.0933	0.8214	0.1639	-0.0548	0
productos	0.4718	0.2374	-0.2948	0.1631	-0.2319	-0.7357	0.1123	0
publi	0.4865	-0.4790	0.0954	-0.0671	-0.0322	0.0045	-0.7205	0
ponencias	0.3933	-0.5989	0.1124	0.0392	0.1301	0.0839	0.6697	0
proyectos	0.1462	0.2345	0.7125	0.6290	-0.1279	0.0613	-0.0154	0
empleosgen	0.4359	0.3126	-0.2532	-0.0892	-0.4869	0.6289	0.0870	0

Fuente: elaboración propia.

Los dos componentes seleccionados para el análisis son los compontes 1 y 2, con un eigenvalue de 2,01 y 1,35 respectivamente. Estos dos componentes que son los componentes significativos y más relevantes contienen como variables simples y demás peso relativo, al número de patentes, integración de nuevas tecnologías, nuevos productos, ponencias, publicaciones, nuevos proyectos generados a partir de los proyectos y la variable generación de empleo.

Revisando la carga de los componentes puede observarse que las variables más representativas para el Componente 1 son el número de ponencias y publicaciones que se han conseguido con los proyectos. A diferencia del Componente 2 que otorgan mayor peso a las variables de nuevos proyectos generados y patentes, las variables integración de tecnología, empleos y productos mejorados están arriba y a la derecha es decir que tienen un peso significativo para ambos componentes tal y como lo muestra la figura 56.

Figura 56: Variables representativas en la carga de componentes



Fuente: elaboración propia

Comprobación de la Hipótesis 1.

Para contrastar la H1, respecto a si la participación de las empresas españolas ubicadas en zonas rezagadas tecnológicamente a las que va dirigida el Programa Feder Innterconecta, han logrado mejorar las capacidades de innovación de la región a la que pertenecen y mantener un efecto positivo en el rendimiento económico de las mismas, se ha creado un Indicador de Componentes Principales que nos permita confirmar o corroborar esta hipótesis.

Para generar este indicador correspondiente a la muestra española tomamos los pesos relativos del componente 1 que es significativamente más relevante según los datos, así:

$$\text{ICPESPAÑA} = 0.48 * \text{publi} + 0.39 * \text{ponencias} + 0.47 * \text{productos} + 0.43 * \text{empleosgen} + 0.36 * \text{tecnología} + 0.19 * \text{patentes} + 0.14 * \text{proyectos}$$

El resultado en promedio del ICP para el caso español es de -0,57. Este indicador toma valores negativos porque las variables están estandarizadas, es decir al relacionarlas con la media de cada variable, los resultados que se encuentren por debajo toman un valor negativo. Al realizar el

indicador ponderado por los pesos si los resultados de las variables que son positivos no son mayores el indicador global será negativo. Solo una observación toma el valor de 22 en el indicador y esto se debe a que tiene una alta variación en el número de empleos generados es de 501 y 35 productos nuevos, Esta observación corresponde a una empresa ubicada en Andalucía. El resto de las empresas sacan puntajes por debajo de 8.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
indicadore~a	798	-.0579611	1.231972	-.9687892	22.98953

Fuente: elaboración propia.

Lo que conlleva estos resultados es que para la muestra española, las variaciones en las mejoras de las capacidades de innovación conseguidas con los proyectos, dada la inversión pública realizada, no está siendo muy significativas; muchas de las empresas se encuentran por debajo de la media del país 543 de 798 (el 68%) y las otras apenas alcanzan un indicador bajo el 30% de la muestra tal y como lo muestra la Tabla 36.

Tabla 36: Distribución de empresas españolas por rango del ICP.

Rango Indicador España	Freq.	Percent	Cum.
-1 a 0	553	69.30	69.30
0 a 5	241	30.20	99.50
5 a 10	3	0.38	99.87
>10	1	0.13	100.00
Total	798	100.00	

Fuente: elaboración propia.

Si continuamos el análisis por zonas rezagadas en las que se ubican las empresas, tal cual lo muestra la Tabla 37, se puede observar que las tres regiones, se comportan de manera similar, las tres tienen el 60% de las empresas con un indicador menor a 0 y el 30% un resultado muy bajo, solo Andalucía tiene dos empresas con indicadores por encima de 5. Galicia es la que tiene un mayor porcentaje de empresas entre -1 a 0 (69,5%), Andalucía (64%), Extremadura (60%). Lo

que anula la hipótesis planteada, es decir que, pese a que hay un aumento en las capacidades de innovación generadas con la realización de los proyectos, no son especialmente significativas.

Tabla 37: Distribución por zonas y rango de indicadores

Rango Indicador España	ZONA REZAGADA			Total
	ANDALUCIA	EXTREMA..	GALICIA	
-1 a 0	219 64.04	27 60.00	286 69.59	532 66.67
0 a 5	121 35.38	18 40.00	123 29.93	262 32.83
5 a 10	1 0.29	0 0.00	2 0.49	3 0.38
>10	1 0.29	0 0.00	0 0.00	1 0.13
Total	342 100.00	45 100.00	411 100.00	798 100.00

Fuente: elaboración propia

6.4.2 Resultados del Análisis de Componentes principales para la muestra colombiana.

Para la muestra colombiana se han seleccionado 46 variables. Difiere de la muestra española en dos variables diferentes que son el número de tesis de maestrías realizadas como consecuencia de la realización de los proyectos y el número de actividades de apropiación del conocimiento, que también es una variable no medida en España. Las demás variables corresponden al total de empleos que se han generado con la participación en los proyectos, el número de doctores, titulados, formación profesional para realizar actividades de investigación y desarrollo así como las demás actividades, el número de prototipos conseguidos como resultados del proyecto, cantidad de integración de nuevas tecnologías, patentes nacionales e internacionales, modelos de utilidad, normas, publicaciones, tesis doctorales, ponencias, cantidad de productos nuevos, productos mejorados, acuerdos comerciales, nuevas empresas creadas, nuevos proyectos individuales y en cooperación generados y nueva infraestructura como resultado del proyecto.

Al correlacionarse las 38 variables descritas anteriormente, fueron consideradas como indicadores simples de innovación. El procedimiento de Componentes Principales, para la

muestra colombiana generó seis indicadores compuestos, aunque tres de ellos tienen valores superiores a 1 por lo tanto, se consideró pertinente usar los resultados más significativos, descartando cuatro de ellos. En la tabla 38, se observan los seis componentes y sus valores propios (eigenvalues).

Tabla 38: Correlación de los componentes principales en Colombia

```
Principal components/correlation      Number of obs   =      51
                                      Number of comp.  =       6
                                      Trace              =       6
Rotation: (unrotated = principal)    Rho              =    1.0000
```

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	1.74442	.574638	0.2907	0.2907
Comp2	1.16978	.159997	0.1950	0.4857
Comp3	1.00978	.0819657	0.1683	0.6540
Comp4	.927816	.188206	0.1546	0.8086
Comp5	.73961	.331014	0.1233	0.9319
Comp6	.408596	.	0.0681	1.0000

Principal components (eigenvectors)

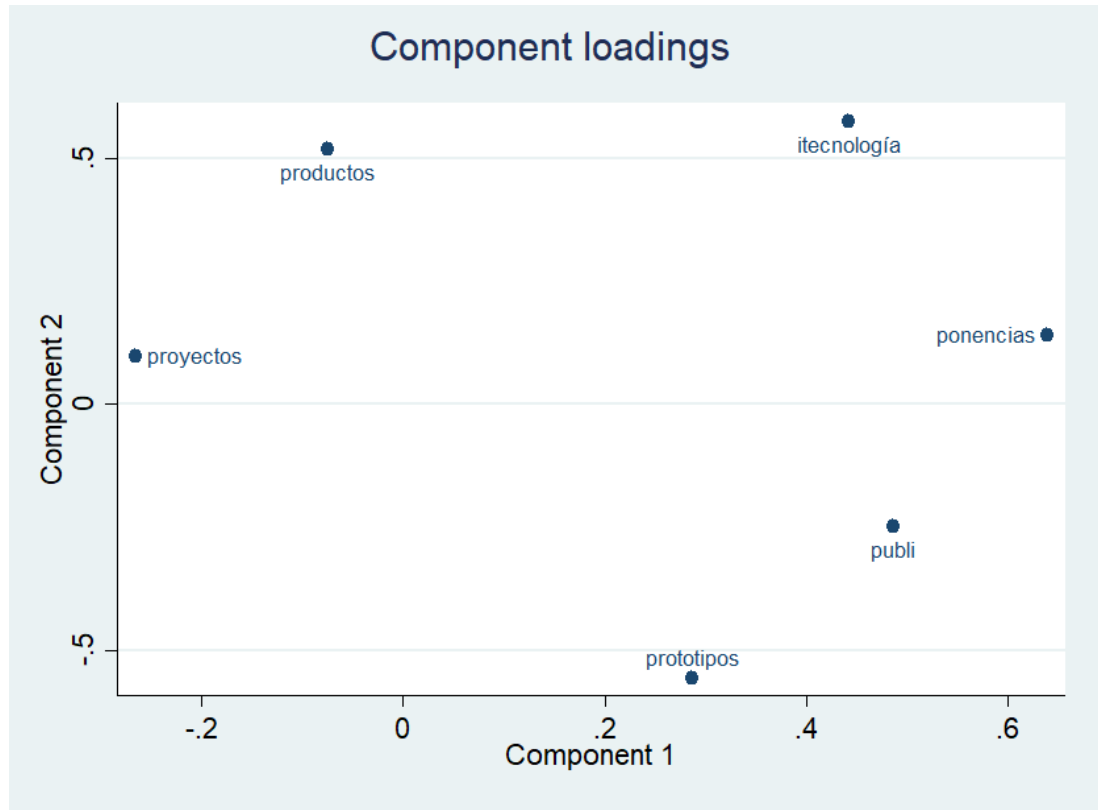
Variable	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4	Comp5	Comp6
tecnología	0.4426	0.5760	0.2802	-0.0253	-0.2995	0.5505
público	0.4866	-0.2485	0.0404	-0.2819	0.7493	0.2427
ponencias	0.6394	0.1410	0.0693	0.2250	-0.0556	-0.7161
prototipos	0.2865	-0.5561	-0.1826	0.6330	-0.2345	0.3458
productos	-0.0748	0.5174	-0.6380	0.4078	0.3848	0.0717
proyectos	-0.2662	0.0979	0.6889	0.5497	0.3778	-0.0083

Fuente: elaboración propia

Los dos componentes seleccionados para el análisis son los compontes 1 y 2, con un eigenvalue de 1,74 y 1,16, respectivamente. Estos dos componentes que son los componentes significativos y más relevantes contienen como variables simples y de más peso, a la integración de nuevas tecnologías, publicaciones, ponencias, prototipos, productos y nuevos proyectos.

Revisando la carga de los componentes puede observarse que las variables más representativas para el Componente 1 son las ponencias y publicaciones que se han conseguido con los proyectos. A diferencia del Componente 2 que otorgan mayor peso a las variables de integración de tecnología y los productos nuevos. Aunque la variable de integración de tecnología es compartida por ambos componentes, estos están en la parte superior de arriba de los ejes pero también hacia el extremo derecho, tal y como lo muestra la figura 57.

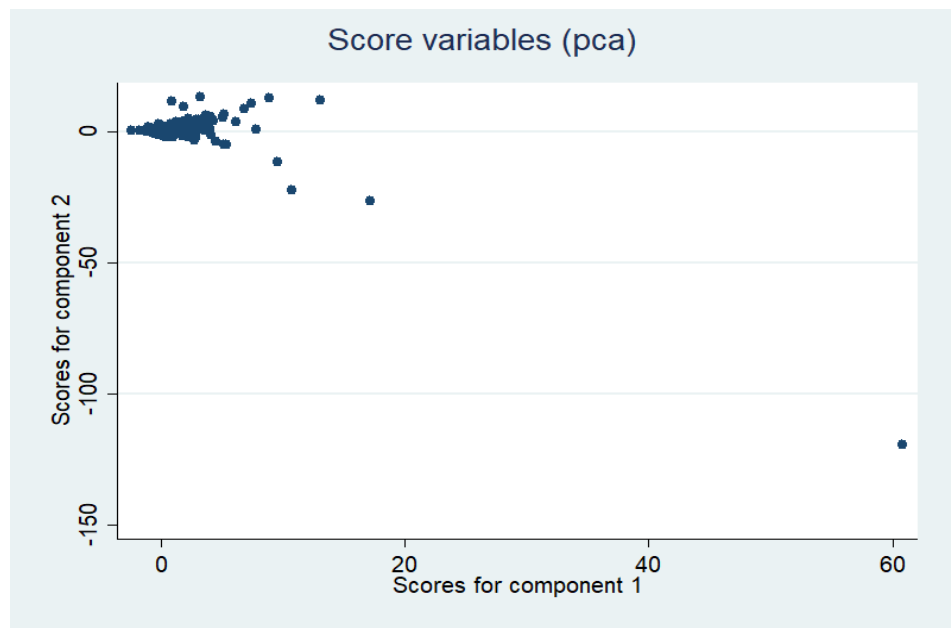
Figura 57: Variables representativas en la carga de componentes



Fuente: elaboración propia

En cuanto a las puntuaciones de las diferentes observaciones, tenemos el grafico de puntajes eje x (componente1), eje y (componente 2). La mayoría de las observaciones se ubican en el lado positivo del eje x es decir que tienen buenos puntajes según el componente 1; En cuanto al eje y las observaciones se encuentran muy cercanas al cero y si reparten entre el lado positivo y negativo; para este perfil no tienen una tendencia tan clara. Ver figura 58.

Figura 58: Tendencia de la carga de componentes



Fuente: elaboración propia

Comprobación de la Hipótesis 2.

Para contrastar la H2, respecto a La inversión pública realizada en Colombia a través de los proyectos del Fondo de Ciencia y Tecnología, contribuye a disminuir las brechas de innovación existentes en las diferentes zonas geográficas del país. Se ha creado un Indicador de Componentes Principales que nos permita confirmar o corroborar esta hipótesis. Para generar este indicador correspondiente a la muestra colombiana tomamos los pesos relativos del componente 1 que es significativamente más relevante según los datos, así:

$$\text{ICP COLOMBIA} = 0.44 * \text{tecnología} + 0.48 * \text{publi} + 0.63 * \text{ponencias} + 0.28 * \text{prototipos}$$

Para nuestra muestra el indicador toma el valor máximo de 10 pero la media se encuentra muy alrededor de 1, esto implica que existe mucha disparidad en las instituciones de Colombia tal y como se muestra en la Tabla 39.

Tabla 39: Rango de indicadores

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
indicadorc~a	51	1.007336	2.348894	-.8906696	10.36312

Fuente: elaboración propia

En Colombia resulta relevante la diferencia entre la ubicación de las ciudades y el indicador de desempeño. El 50% de los proyectos ubicados en zonas rezagadas de bajo desempeño innovador son las que menos resultados positivos tienen.

Tal y como se observa en la Tabla 40, se observa que 21 proyectos están en el rango más bajo, y de esos resultados más bajos, 17 proyectos se ubican en las zonas más rezagadas. Los que se ubican en el rango alto pertenecen a zonas de desempeño innovador alto, con lo cual se rechaza la hipótesis planteada, puesto que no se la disminución de las brechas tecnológicas existentes.

Tabla 40: Distribución por zonas y rango de indicadores

Rango Indicador España	Ciudad Principal		Total
	0	1	
-1 a 0	17 50.00	4 23.53	21 41.18
0 a 2.5	13 38.24	7 41.18	20 39.22
2.5 a 5	3 8.82	3 17.65	6 11.76
>5	1 2.94	3 17.65	4 7.84
Total	34 100.00	17 100.00	51 100.00

Fuente: elaboración propia

6.4.3 Resultados del Análisis de Componentes principales conjunta.

Para crear el Indicador de Componentes Principales de las dos muestras de forma conjunta, se simplificaron las 46 y 44 variables simples de las dos muestras, en 20 variables principales que agrupan los totales de cada variable y se correlacionaron entre sí. Estas variables son: presupuesto total de los proyectos, aportaciones gubernamentales en los dos países, tecnologías a las que pertenecen, empleos generados con la realización de los proyectos, prototipos como resultado de los proyectos, integración de nuevas tecnologías, número de patentes solicitadas, número de modelos de utilidad solicitados, cantidad de nuevas normas, cantidad de nuevas publicaciones, número de tesis doctorales y maestrías, participación en ponencias y eventos científicos, nuevos productos, productos mejorados, nuevos procesos, cantidad de empresas utilizadas, cantidad de organizaciones de I+D creadas, nueva infraestructura creada como consecuencia del proyecto, nuevos proyectos individuales que se generan a partir de los proyectos y nuevos proyectos en cooperación. Al correlacionarse las 20 variables descritas anteriormente, considerándolas indicadores simples de innovación. El procedimiento de Componentes Principales ha sido similar al propuesto para las variables simples. Se generaron 6 componentes y sus valores propios (eigenvalues), tal y como se puede observar en la Tabla 41.

Tabla 41: Correlación de los componentes principales en España

Principal components/correlation

Number of obs = 849

Number of comp. = 6

Trace = 6

Rho = 1.0000

Rotation: (unrotated = principal)

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	1.75384	.239588	0.2923	0.2923
Comp2	1.51425	.636941	0.2524	0.5447
Comp3	.877312	.124966	0.1462	0.6909
Comp4	.752346	.140565	0.1254	0.8163
Comp5	.611781	.121315	0.1020	0.9183
Comp6	.490466	.	0.0817	1.0000

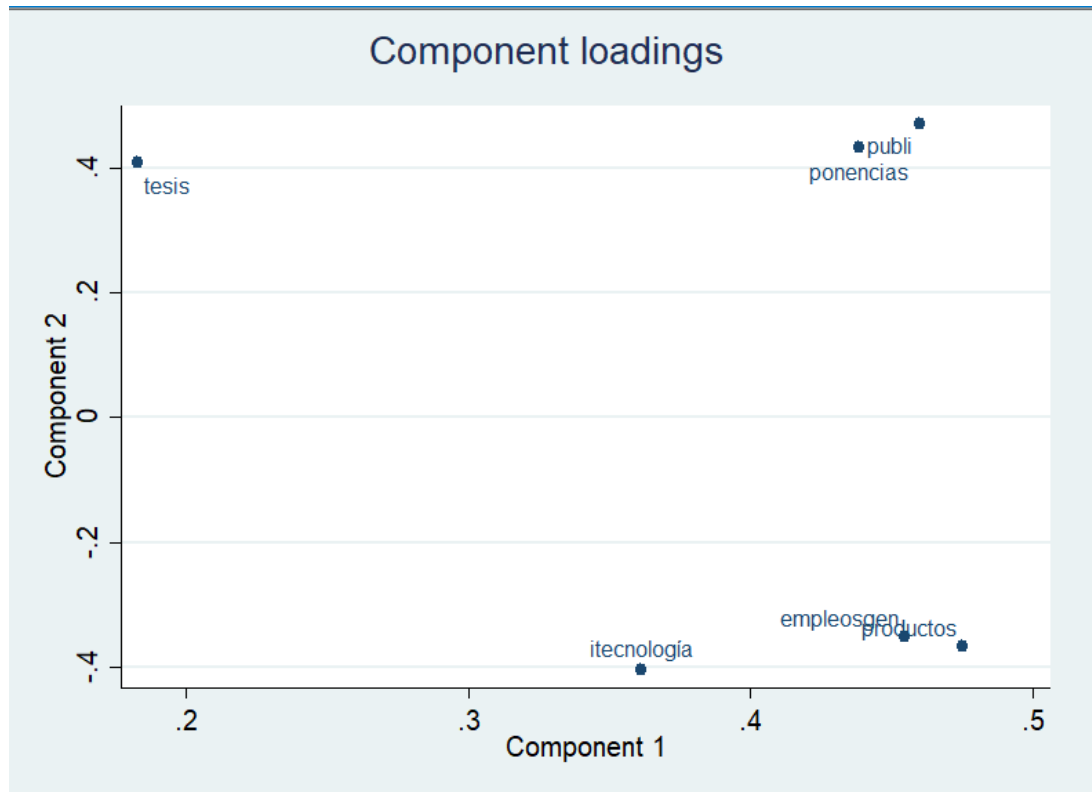
Principal components (eigenvectors)

Variable	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4	Comp5	Comp6	Unexplained
empleosgen	0.4547	-0.3526	0.1898	-0.4884	0.6071	0.1608	0
itecnología	0.3610	-0.4045	0.0260	0.8139	0.1720	-0.1156	0
productos	0.4751	-0.3682	0.0269	-0.2371	-0.7623	-0.0246	0
publi	0.4598	0.4714	-0.1732	-0.0881	0.1034	-0.7197	0
ponencias	0.4384	0.4326	-0.4275	0.1288	-0.0118	0.6489	0
tesis	0.1832	0.4087	0.8659	0.1360	-0.0997	0.1454	0

Fuente: elaboración propia

Las variables que más incidencia tienen en el perfil o componente 1 son los productos nuevos, los empleos generados y la integración de la tecnología. En el perfil 2 son relevantes las publicaciones, ponencias y tesis, pero no es relevante la integración de las tecnologías ni la generación de empleos o productos nuevos. (Ver figura 59).

Figura 59: Variables representativas en la carga de componentes



Fuente: elaboración propia

Se ha utilizado para el análisis el componente 1, puesto que la mayoría de las observaciones tiene puntajes positivos en cambio en el componente 2 es disperso, muchas observaciones se encuentran próximas al 0 pero el resto se reparten entre puntajes positivos y negativos sin tener una tendencia clara.

Comprobación de la Hipótesis 3.

Para contrastar la H3, respecto a que si la inversión pública española destinada a la realización de proyectos tecnológicos es más efectiva cuando los beneficiarios son las empresas privadas que la

inversión pública realizada en Colombia cuyos beneficiarios son entidades públicas tales como las alcaldías, gobernaciones y/o Universidades, se ha creado un Indicador de Componentes Principales que nos permita confirmar o corroborar esta hipótesis. Para generar este indicador correspondiente a la muestra española tomamos los pesos relativos del componente 1 que es significativamente más relevante según los datos, así:

ICP GLOBAL=

$$0.45*empleosgen+0.36*itecnología+0.47*productos+0.45*publi+0.43*ponencias+0.18*tesis$$

Al igual que pasó en el indicador individual de las muestras, este indicador está compuesto principalmente por variables que tienen que ver con apropiación del conocimiento más que en nuevas capacidades de innovación, tal cual pasaba con las muestras individuales. Los resultados toman valores negativos para la mayoría de sus observaciones, encontrándose en el rango de -1 a 0 un total de 557 observaciones. En el rango de 0 a 5, se encuentran 286 observaciones y únicamente 6 observaciones por encima de 5. Esto se traduce en que el Indicador de variación es poco significativo para los dos países tal y como lo muestra la Tabla 42.

Tabla 42: Distribución por zonas y rango de indicadores

Rango Indicador Global	pais		Total
	0	1	
-1 a 0	20 39.22	537 67.29	557 65.61
0 a 5	29 56.86	257 32.21	286 33.69
5 a 10	2 3.92	3 0.38	5 0.59
>10	0 0.00	1 0.13	1 0.12
Total	51 100.00	798 100.00	849 100.00

Fuente: elaboración propia

Al comparar los resultados de Colombia y España, los resultados muestran que el 39% de los proyectos en Colombia tienen un indicador muy bajo y para España esta proporción corresponde al 67% de las observaciones. Teniendo en cuenta que el programa de financiación en España es específico para zonas consideradas rezagadas tecnológicamente, se consideran mejores

resultados que el programa de financiación colombiano, puesto que en la muestra española existen 5 observaciones con un indicador superior a 5, lo que puede interpretarse que en zonas rezagadas de España se consiguen mejores resultados de innovación que en las zonas de Alto Desempeño Innovador en Colombia.

Con el indicador global se corrobora que el análisis descriptivo ya realizado, donde el perfil de resultados conseguidos con los proyectos es, en mayor proporción, de mejores resultados de variables de apropiación del conocimiento como las ponencias, publicaciones. En cambio, en España, aún en zonas rezagadas tecnológicamente, tienen un valor relevante variables como la integración de tecnología, corroborando la hipótesis propuesta.

CAPITULO 7. CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo presentamos las reflexiones que se derivan del desarrollo de este estudio, así como las limitaciones y futuras líneas de investigación hacia donde se dirigirán nuestros esfuerzos para profundizar en el estudio de la evaluación de las capacidades de innovación conseguidas con proyectos tecnológicos.

7.1 Conclusiones generales.

A fin de cumplir el objetivo global planteado inicialmente, consistente en analizar los efectos que ha tenido la participación de entidades españolas y colombianas en proyectos regionales, encaminados al fortalecimiento de la investigación e innovación y a la creación de servicios científicos y tecnológicos, en el aumento de las capacidades innovadoras de las regiones en búsqueda de disminuir las brechas interregionales de innovación, de estos dos países, se ha llevado a cabo una amplia revisión bibliográfica (Capítulo 2), con el fin de lograr un conocimiento adecuado de la forma de medir el impacto de los proyectos tecnológicos en otros estudios, los conceptos, enfoques y resultados de estas mediciones, constatando las bondades de la financiación pública e inversión en proyectos, a nivel económico, financiero y de aumento en la capacidades de innovación en las regiones consideradas más innovadoras. También se ha estudiado las formas de medición de esos inputs y outputs del proceso innovador, a través de manuales de referencia e indicadores existentes que son la base teórica, a partir de las cuales se considera pertinente el método utilizado en este estudio, consistente en un análisis comparativo de los resultados de innovación a partir del uso de un indicador compuesto que permita ver los incrementos conseguidos en las muestras analizadas de manera concisa y concreta. Además, se ha conocido el entorno específico de cada región expuesto en los Capítulos 3 y 4, se ha explicado la metodología de investigación en el Capítulo 5 y la exposición de los resultados y discusión de estos en el Capítulo 6. Donde se da como resultado que dos de las tres hipótesis han quedado rechazadas. Las rechazadas se refieren al hecho de que la participación de las instituciones españolas y colombianas ubicadas en zonas rezagadas tecnológicamente, a las que van dirigidos los dos programas de financiación pública en España y en Colombia, no han logrado mejorar las capacidades de innovación de la región a las que pertenecen y mantener un efecto positivo en el rendimiento económico de las mismas, afirmación de la cual se partía en esta investigación. Al contrario, se valida la hipótesis respecto a que si la inversión pública española destinada a la

realización de proyectos tecnológicos es más efectiva cuando los beneficiarios son las empresas privadas que la inversión pública realizada en Colombia, cuyos beneficiarios son entidades públicas tales como las alcaldías, gobernaciones y/o Universidades. Donde existe un mejor indicador compuesto y mejores resultados de innovación se han conseguido es en las empresas privadas.

Revisando el entorno en el que se desarrollan los proyectos realizados, vemos que, en el caso colombiano, existe la entidad de carácter público, denominado actualmente Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias), con un gran peso en todas las políticas tanto de actividades propias de Ciencia y Tecnología, como de la formación de capacidades humanas y de infraestructura, la inserción y cooperación internacional y la apropiación social. Esta institución vela a su vez por la consolidación, fortalecimiento y articulación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación con las entidades y los actores del mismo, existiendo una centralización de todas las actividades de innovación en el país a través de esta institución, situación que difiere del funcionamiento del Sistema de Innovación Español, que es un sistema robusto con múltiples actores e instituciones a nivel público, donde se toman políticas diferentes, está dotado de grandes infraestructuras a nivel de parques científicos, universidades, centros de investigación, haciendo que se den las condiciones para poder desarrollar investigación e innovación, aunque se evidencia todavía mayor participación del sector privado para hacer uso de estos desarrollos y transferir la tecnología a la sociedad.

Los dos entornos analizados se consideran comparables, puesto que existen brechas tecnológicas entre zonas en los dos países de acuerdo con el Índice de Competitividad Regional para España – ICREG y al Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC). En España, las comunidades con mayor porcentaje de gasto en actividades de I+D sobre el PIB son País Vasco, Comunidad de Madrid, Comunidad Foral de Navarra y Cataluña. Estas cuatro comunidades fueron las únicas con cifras de intensidad en gasto en I+D superiores a la media nacional de los últimos años analizados. Por el contrario, las que menor porcentaje de gasto en I+D sobre su PIB son Islas Baleares, Canarias y Extremadura. Respecto a Comunidad Autónoma de Andalucía y Galicia a los que se ha dirigido el Programa Feder Innterconecta, se podría decir que son regiones que se encuentran en la zona media de gasto en I+D y corresponden a zonas rezagadas a nivel europeo. En el caso colombiano, igualmente existen brechas tecnológicas en las zonas del país bastante diferenciadas siendo los principales focos de innovación El Distrito Capital de

Bogotá y el Departamento de Antioquía triplicando la inversión y las cifras de productos tecnológicos frente a las zonas más rezagadas. Estas disparidades hacen que los programas puedan ser comparables y medibles en función de los resultados de los programas de financiación analizados.

7.1.1 Conclusiones del entorno español.

De las 798 empresas participantes en el Programa Feder Innterconecta, el 93% de las empresas aún continuaron su actividad a finales del año 2019, mientras que el 7% han sido liquidadas. Al haberse liquidado las empresas, se considera que la inversión pública realizada a través de subvenciones no ha sido efectiva. Estas pérdidas ascienden a 24 millones de euros, equivalente a un 11% de los 226 millones invertidos. La zona de Andalucía es la zona con 42 de las 50 empresas liquidadas, esto contrasta con la aportación gubernamental realizada, puesto que en Andalucía se financiaron cerca de 131 millones de euros, valor que representa el 58% del total de subvenciones asignadas a los proyectos de las 5 convocatorias analizadas. Esta situación confirma que la inversión en zonas de desempeño innovador bajo como es el caso de Andalucía, el hecho de invertir en proyectos de I+D, no reduce el riesgo de que las empresas vayan al fracaso.

Con la realización de los proyectos tecnológicos en el marco del programa Innterconecta, se ha conseguido mejorar las capacidades de innovación, como el número de empleos generados, nuevos prototipos, integraciones tecnológicas en las empresas participantes y aumento en la propiedad intelectual. Si vemos esta tendencia entre las zonas estudiadas, observamos que Galicia presenta mejores resultados en las variables de creación de nuevos productos, productos significativamente mejorados, y creación de empresas, esto se traduce en aunque el objetivo principal del programa Innterconecta, se ha cumplido puesto que efectivamente se han promovido el incremento de capacidades innovadoras, estas se han dado en mayor proporción en Galicia considera zona menos rezagada tecnológicamente que Andalucía y Extremadura. Si observamos el comportamiento de las zonas en los que fueron generados estos resultados y las empresas que aún se encuentran en funcionamiento, se concluye que la variable más representativa ha sido las patentes solicitadas, interpretándose que el hecho de generar propiedad intelectual puede reducir a futuro el riesgo de fracaso de las empresas.

El resultado del estudio estadístico a través del Análisis de Componentes Principales, deja evidencia que las capacidades de innovación generadas por el Programa Feder Innterconecta, son irrelevantes respecto al dinero invertido, con los datos de la muestra estudiada, se ha generado un Indicador medio de Innovación de -0,57. Esto supone que el programa no ha sido del todo efectivo en España, puesto que aunque se han generado variaciones en las mejoras de las capacidades de innovación, estas no están siendo estadísticamente muy significativas; 543 empresas de la muestra, se encuentran por debajo de la media del indicador del país, es decir el 68% del total de la muestra y las restantes se encuentran en un rango de indicador muy bajo.

7.1.2 Conclusiones del entorno colombiano.

En Colombia existe brecha tecnológica en las zonas del país bastante diferenciadas siendo los principales focos de innovación Bogotá y Antioquía (zonas no consideradas vulnerables y de desempeño Alto). Estas regiones triplican el Índice de Desempeño de la Innovación de las zonas rezagadas de Colombia o consideradas de Desempeño Bajo tales como: Norte de Santander, Caquetá, la Guajira y Putumayo.

Los resultados de esta investigación muestran que las capacidades de innovación se han generado en las regiones colombianas de Desempeño Alto y Medio-Alto. Esta tendencia, aunque ayuda a cumplir las metas que el país tiene, no es efectiva para disminuir las brechas tecnológicas entre las regiones.

En las variables medidas como capacidades de innovación, se encuentran resultados importantes de generación de conocimiento científico, como son las publicaciones obtenidas. Las zonas de competitividad Media-Alta destacan con un total de 74, seguidas de las zonas de alta competitividad con un total de 61 publicaciones. Las zonas de competitividad bajas son las que menos publicaciones generaron, con un total de 4 y 11 publicaciones, respectivamente. En el análisis de componentes principales utilizado para el análisis estadístico, estas variables tienen más peso que las capacidades de innovación, lo que constituye una desviación del objetivo principal de la financiación pública del Fondo de Ciencia y Tecnología.

Otra variable importante en el estudio es la capacidad de generar nuevos proyectos de carácter cooperativo con un total de 1.393 proyectos donde 1.102 de ellos son generados por la zona de competitividad Medio-Baja. Cabe destacar que estos proyectos son principalmente proyectos

enfocados al fortalecimiento de la cultura ciudadana y democracia en ciencia, tecnología e innovación a través de estrategias pedagógicas apoyadas por las Tecnologías de la Información; entre ellos el Programa Ondas desarrollados en Arauca, Atlántico, Caquetá, Amazonía y Casanare. Esto hace que en el análisis de componentes principales cobren importancia a nivel estadístico, pero, aunque efectivamente contribuyen a implementar una cultura de innovación, no son proyectos tecnológicos que busquen la generación de nuevos productos, nuevos procesos o productos significativamente mejorados, que hagan aumentar la competitividad del país, sino que podrían considerarse nuevamente apropiación del conocimiento científico cuyos resultados podrían verse a largo plazo.

Los 51 proyectos tecnológicos analizados han contribuido a la realización de más de 5.000 actividades de participación ciudadana a través de acciones presenciales o virtuales, estrategias pedagógicas, acciones de comunicación, cartillas o manuales, libros de divulgación y creación de redes del conocimiento. Aunque estos resultados son buenos para Colombia, porque pueden considerarse acciones de innovación que generaran en el futuro nuevo conocimiento en zonas desarrolladas como las europeas, son variables que no se tienen en cuenta en las mediciones de los resultados de innovación de proyectos de este tipo; son acciones que se valoran más en el sistema educativo como tal y no en proyectos de innovación.

Esta investigación muestra que el principal foco de innovación sigue siendo Antioquia, zona considerada una de las más desarrolladas del país frente a las zonas de bajo desempeño innovador como los son Vichada y Amazonas. Esta disparidad abre una línea de investigación de medición del impacto de Programas similares que hayan conseguido cerrar las brechas tecnológicas entre las regiones y cómo los Sistemas de Innovación de los países considerados emergentes, deben trabajar para que los objetivos de los programas de financiación pública sean verdaderamente efectivos.

El presente estudio estadístico, deja evidencia que las capacidades de innovación generadas para el país son irrelevantes con un indicador de media de 1,0. Esto supone que el programa en Colombia tampoco ha sido muy efectivo para el dinero que se ha invertido.

7.1.3 Conclusiones específicas.

Al realizar el análisis comparativo de los resultados de innovación, queda evidencia de que en Programas de financiación pública cuyo objetivo es la mejora de las capacidades de innovación

en zonas rezagadas, se presentan mejores resultados de innovación si el apoyo con recursos del estado, es dado a las empresas privadas como lo ha hecho el programa Feder Innterconecta en España que a las instituciones públicas como ha sido los recursos otorgados a través del Fondo de Ciencia y Tecnología del Programa Nacional de Regalías en Colombia a Regiones, Departamentos y Universidades. Los resultados dejan ver que con el mismo dinero invertido en los dos países se han generado mejores capacidades de innovación propiamente dichas como la creación de empresas, nuevos productos, prototipos, nuevos procesos en las empresas españolas, que en las instituciones colombianas donde los mejores resultados se encuentran en el mayor número de publicaciones, tesis doctorales y maestrías, mejora de las infraestructuras I+D y nuevos proyectos. Esto es consecuente con la misión que tiene el tipo de beneficiario al que va dirigido el programa, puesto que las empresas intentan mejorar los resultados económicos en cambio las instituciones públicas como las universidades les preocupa mejorar sus capacidades científicas.

El indicador global creado para las dos muestras deja evidencia que los recursos invertidos en zonas rezagadas de los países no son del todo eficientes para lograr los objetivos de cerrar brechas tecnológicas interregionales, pese a desarrollarse en dos entornos diferentes los resultados son relevantes, con lo cual se debería ajustar las políticas y los instrumentos de financiación tal y como se propone en la sección de recomendaciones.

7.2 Limitaciones de la investigación.

Los resultados y conclusiones de la presente investigación deberán entenderse y analizarse a la luz de las limitaciones inherentes a su desarrollo. Una limitación de carácter general se encuentra vinculada con la naturaleza del estudio, motivada esencialmente por el método cuantitativo que utilizan muestras grandes de participantes previendo datos estadísticamente significativos. En el caso de la presente investigación, esta es la principal debilidad, esta proviene esencialmente del tamaño de la muestra colombiana que se considera pequeña. Se han analizado las respuestas de 51 proyectos de los 171 pertenecientes al fondo de ciencia y tecnología, es decir el 30% del universo de proyectos realizados en el periodo 2012-2015. Esta limitación ha hecho que no puedan usarse métodos estadísticos más sofisticados como Probit o Logit utilizados ampliamente en la literatura para el tratamiento estadístico de medición del impacto, puesto que las variables

no eran estables y la muestra no era suficiente para poder hacer posteriormente un análisis comparativo entre dos entornos diferentes como lo era España y Colombia.

A la dificultad que representa no tener disponibles bases de datos de los resultados de innovación en Colombia como sucede en España, se aumentó la limitación de que la autora de esta investigación únicamente ha podido acompañar al personal técnico del gobierno colombiano como observadora internacional sin poder realizar preguntas específicas que permitan medir variables adicionales de interés científico, o visitar más proyectos de la muestra. Aunque se aprovechó la información recolectada para poder enriquecer los datos estadísticos, la investigación estuvo limitada por el número de visitas realizadas a las Instituciones. Se levantó la información desde datos facilitados a través de documentos PDFs, y no en bases de datos como las facilitadas para la muestra española; aunque se usó el método de la observación para comprender la forma de evaluar del gobierno colombiano, los resultados fueron interpretados de acuerdo con la metodología española. En el levantamiento de los datos colombianos se han tenido que utilizar los resultados medidos de acuerdo con la percepción de los técnicos colombianos y homogenizar las variables de acuerdo con la literatura y experiencia de la autora. El modelo estadístico utilizado, fue el único que pudo validarse para comprobar las hipótesis sin que afecte el tamaño de la muestra, por lo que nos sirve de base para proponer algunas recomendaciones y futuras líneas de investigación que permitan profundizar en los resultados aquí obtenidos y avanzar en nuevas cuestiones que han surgido de esta investigación.

7.3 Recomendaciones y futuras líneas de investigación.

La primera recomendación podría darse a los responsables de realizar las políticas públicas y elaborar los instrumentos de financiación de programas como lo son el Programa Feder Innterconecta en España y el Fondo de Ciencia y Tecnología del Programa Nacional de Regalías en Colombia, para que promuevan convocatorias, donde exista cooperación entre regiones de alto desempeño innovador y las rezagadas, así se garantizaría que puedan aprovecharse mejor los recursos ya existentes, se evite la duplicidad de las infraestructuras y pueda centrarse en las necesidades del tejido empresarial específico de cada región, logrando mejorar la productividad de las empresas participantes y el desempeño innovador de las regiones.

Para el caso específico de los datos españoles, sería conveniente que los estudios de evaluación de los proyectos, no se basen únicamente en las encuestas realizadas a las empresas españolas. Podría hacerse un muestreo expost dos años después de que los proyectos de una convocatoria

finalicen, tal y como se realiza en Colombia, para contrastar los datos que se han contestado y así hacer un análisis de evaluación del impacto de los proyectos más ajustado a la realidad, por ejemplo, si una empresa ha contestado que ha solicitado una patente, saber si se ha concedido o no y así ajustar los resultados de las encuestas y sacar informes de impacto más ajustados a la realidad.

Para el caso colombiano y ante la dificultad en la consecución de los datos, sería importante conseguir mayores acuerdos entre las universidades colombianas y europeas, para que existiera mayor colaboración y así poder tener estas mediciones de forma constante, además de firmar acuerdos para que exista mayor colaboración entre investigadores y gobierno y poder recoger mayor número de datos.

De acuerdo a los resultados arrojados en la investigación queda evidencia científica de que en dos programas de financiación realizados en entornos diferentes, cuyos objetivos pretendían financiar proyectos regionales encaminados al fortalecimiento de las capacidades de innovación, no han sido del todo efectivos y abre la discusión de que puede ser más efectivo financiar proyectos concretos de innovación tecnológica y no mezclarlas con las actividades propias de la generación de conocimiento científico como lo son las publicaciones y ponencias, para que sea más efectiva la utilización de los recursos y las áreas rezagadas comiencen a mejorar sus resultados de innovación, reduciendo las brechas tecnológicas existentes.

Asimismo, se plantea la realización de un nuevo estudio con datos recientes y completos para afinar el método de Análisis de Indicadores Compuestos que permitan tomar decisiones con regularidad y no a posteriori como sucede actualmente.

Los textos consultados para esta investigación se caracterizan por ser recientes, altamente evaluativos de la temática concernientes a los impactos sociales referentes a proyectos de I+D+i, con un alto nivel de análisis científico teniendo en cuenta en sus perspectivas de análisis dimensiones teóricas y conceptuales.

Este estudio sería el antecedente desde el cual se iniciarían futuras líneas de investigación. En primer lugar, para evaluar el impacto general del Programa Feder Innterconecta con resultados

más tangibles y no solo con las encuestas realizadas por los empresarios españoles y en el Fondo de Ciencia y Tecnología sería necesario completar el estudio de los 171 proyectos financiados, investigando el mayor número de variables no solo desde el punto de vista de las capacidades tecnológicas conseguidas sino de los aspectos sociales que han quedado fuera de este estudio. En segundo lugar, podría realizarse estudios de casos que ayuden a responder las cuestiones que quedan sin resolver en este primer estudio; además se tendría en cuenta el análisis como consorcio de las empresas que han participado en cada uno de los proyectos desarrollados, en especial de las empresas que se han extinguido.

En la muestra española no se evalúan los aspectos sociales conseguidos con los proyectos, sería importante incluir preguntas de este tipo en los cuestionarios y completar evaluación con los impactos sociales, teniendo en cuenta que esto requiere de críticas constructivas para proyectos que se ejecuten posteriormente, así como los que se estén llevando a cabo. A modo de evaluación, los aportes académicos en diversos aspectos sociales del entorno colombiano que está implícito en el análisis son un gran aporte para el desarrollo de los objetivos propuestos en la presente investigación.

ANEXOS

Anexo 1: Instrumento de recolección de datos en España

1. Número de empleos creados como consecuencia del proyecto ININTERCONECTA durante su ejecución (2012-2015)

	I+D	Resto
Doctores:		
Titulados universitarios:		
F.P. grado superior:		
Otros:		

2. ¿Ha incrementado su gasto en I+D durante la ejecución del proyecto (2012-2015) como consecuencia de ININTERCONECTA?:

Si <input type="checkbox"/> Incremento (euros):	No <input type="checkbox"/>
---	-----------------------------

3. Prototipos como resultado del proyecto ININTERCONECTA:

Ya se han obtenido (2015):	Si <input type="checkbox"/> Número:	No <input type="checkbox"/>
Se esperan obtener más adelante:	Si <input type="checkbox"/> Número:	No <input type="checkbox"/>

4. Integración de nuevas tecnologías como resultado del proyecto ININTERCONECTA:

Ya se han realizado (2015):	Si <input type="checkbox"/> Número:	No <input type="checkbox"/>
Se esperan realizar más adelante:	Si <input type="checkbox"/> Número:	No <input type="checkbox"/>

5. Patentes solicitadas como resultado del proyecto ININTERCONECTA:

(Importante: contabilizar una patente por cada invención protegida, para evitar duplicidades)

Ya se han solicitado (2015):	Si <input type="checkbox"/> <table border="1"> <tr> <td>OEPM (número):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>EPO (número):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>USPTO (número):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PCT (número):</td> <td></td> </tr> </table>	OEPM (número):		EPO (número):		USPTO (número):		PCT (número):		No <input type="checkbox"/>
OEPM (número):										
EPO (número):										
USPTO (número):										
PCT (número):										
Se esperan solicitar más adelante:	Si <input type="checkbox"/> <table border="1"> <tr> <td>OEPM (número):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>EPO (número):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>USPTO (número):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PCT (número):</td> <td></td> </tr> </table>	OEPM (número):		EPO (número):		USPTO (número):		PCT (número):		No <input type="checkbox"/>
OEPM (número):										
EPO (número):										
USPTO (número):										
PCT (número):										
OEPM: oficina española de patentes y marcas. EPO: Oficina europea de patentes. USPTO: Oficina americana de patentes y marcas. PCT: Tratado de cooperación de patentes.										

6. Modelos de utilidad como resultado del proyecto ININTERCONECTA:

Ya se han solicitado (2015):	Si <input type="checkbox"/> Número:	No <input type="checkbox"/>
Esperamos solicitarlos más adelante:	Si <input type="checkbox"/> Número:	No <input type="checkbox"/>

7. Ingresos esperados por patentes y modelos de utilidad resultado del proyecto ININTERCONECTA:

¿Se espera vender o licenciar patentes o modelos de utilidad?	Si <input type="checkbox"/>	Ingresos esperados (euros):	en España	en el exterior	No <input type="checkbox"/>

8. Normas o estándares como resultado del proyecto ININTERCONECTA:

Ya lo hemos obtenido (2015):	Si <input type="checkbox"/> Número:	No <input type="checkbox"/>
Esperamos obtenerlo más adelante:	Si <input type="checkbox"/> Número:	No <input type="checkbox"/>

9. Publicaciones científicas como resultado del proyecto ININTERCONECTA:

¿Se han realizado o esperan realizar?:	Si <input type="checkbox"/> Número:	No <input type="checkbox"/>
--	-------------------------------------	-----------------------------

10. Tesis doctorales como resultado del proyecto ININTERCONECTA:

¿Se han realizado o esperan realizar?:	Si <input type="checkbox"/> Número:	No <input type="checkbox"/>
--	-------------------------------------	-----------------------------

11. Ponencias en eventos científicos o sectoriales como resultado del proyecto ININTERCONECTA:

¿Se han realizado o esperan realizar?:	Si <input type="checkbox"/> Número:	No <input type="checkbox"/>
--	-------------------------------------	-----------------------------

12. Innovaciones como resultado del proyecto ININTERCONECTA:

Número de innovaciones que se esperan obtener a medio plazo (2020):		
Nuevos productos o servicios	Mejoras en productos o servicios ya existentes	Nuevos procesos

13. Nuevos acuerdos comerciales como resultado del proyecto ININTERCONECTA:

Ya se han alcanzado (2015):	Si <input type="checkbox"/> Número: Importe medio de cada acuerdo (orientativo):	No <input type="checkbox"/>
Esperamos alcanzarlos más adelante:	Si <input type="checkbox"/> Número: Importe medio de cada acuerdo (orientativo):	No <input type="checkbox"/>

14. Creación de nuevas empresas para explotar los resultados del proyecto ININTERCONECTA:

Ya se han creado (2015):	Si <input type="checkbox"/> Número:	No <input type="checkbox"/>
Esperamos que se creen más adelante:	Si <input type="checkbox"/> Número:	No <input type="checkbox"/>

15. Intensificación de la internacionalización derivada del proyecto INNTERCONECTA en el periodo 2012-2015:

	Nulo	Moderado	Significativo	Elevado
Incremento en el número de socios exteriores:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Incremento en la participación en el Programa Marco / Horizonte 2020:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Incremento de la cooperación tecnológica internacional:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Incremento "global" de la internacionalización:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Recursos dedicados a la I+D:

Como consecuencia del INNTERCONECTA, ¿ha organizado la función de I+D formalmente en un departamento?		
Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	No, porque ya existía el departamento de I+D antes de la participación en INNTERCONECTA <input type="checkbox"/>

17. Inversión en infraestructuras de I+D (nuevo equipamiento, instalaciones mayores...):

Como consecuencia del INNTERCONECTA, ¿ha incrementado su dotación de infraestructuras de I+D?:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
--	-----------------------------	-----------------------------

18. Importancia otorgada por la organización a la función de I+D:

	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
En 2012:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En 2015:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

19. Nuevos proyectos de I+D, tanto como consecuencia directa del proyecto INNTERCONECTA (continuaciones), como derivados de la experiencia adquirida:

		Individuales	Cooperativos	Internacionales (excluido Programa Marco – Horizonte 2020)	Programa Marco
Ya se han puesto en marcha:	Número				
	Presupuesto Estimado (euros)				
Identificados y en fase de definición:	Número				
	Presupuesto Estimado (euros)				

20. Como consecuencia del proyecto ININTERCONECTA, espera más adelante:

Realizar nuevas inversiones en infraestructuras de I+D:		
- En España	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
- En el extranjero	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Realizar nuevas inversiones productivas:		
- En España	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
- En el extranjero	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Reforzar la estructura comercial de su empresa:		
- En España	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
- En el extranjero	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

21. Grado de satisfacción de la colaboración con el resto de empresas del consorcio en el proyecto ININTERCONECTA:

	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
Con el resto de empresas del consorcio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

22. Grado de satisfacción de la colaboración con los organismos de investigación participantes en el proyecto ININTERCONECTA:

	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja	No ha habido participación de organismos de investigación
Con los organismos de investigación participantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. ¿Con qué probabilidad volvería a realizar proyectos en colaboración con...

	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
...las otras empresas del consorcio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...empresas, en general?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

24. ¿Con qué probabilidad volvería a realizar proyectos en colaboración con...

	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja	No ha habido participación de organismos de investigación
...los organismos de investigación participantes?:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...organismos de investigación, en general?:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anexo 2: Variables medidas en España

	Descripción	Media	Máximo	Mínimo
PRESUPUESTO TOTAL	PRESUPUESTO QUE SE HA FINANCIADO DEL PROYECTO	€ 600.569,65	€ 5.667.680,00	0
APORTACION G	APORTACION GUBERNAMENTAL	€ 566.186,16	€ 226.191.372,58	0
RESULTADO DEL EJERCICIO 2017	ESTADO DE INGRESOS Y PERDIDAS DE LA EMPRESA DOS AÑOS DESPUES DE QUE EL PROYECTO HA FINALIZADO	€ 830.201,21	€ 80.143.199,00	-€ 7.911.010,00
RESULTADO DEL EJERCICIO 2011(UTILIDADES)	ESTADO DE INGRESOS Y PERDIDAS DEL AÑO EN EL QUE HA EMPEZADO LA EMPRESA EL PROYECTO	€ 403.988,03	€ 38.278.546,00	-€ 44.599.781,00
# EMPLEADOS 2017	NUMERO DE EMPLEADOS QUE TIENE LA EMPRESA DOS AÑOS DESPUES DE TERMINAR EL PROYECTO	875	72836	1
# EMPLEADOS 2011	NUMERO DE EMPLEADOS QUE TENIA LA EMPRESA AL EMPEZAR EL PROYECTO	823	53270	1
Productividad 2011	PRODUCTIVIDAD DE LAS EMPRESAS DEL AÑO EN EL QUE HA EMPEZADO LA EMPRESA EL PROYECTO	2446	84206	0
Productividad 2017	PRODUCTIVIDAD DE LAS EMPRESAS DOS AÑOS DESPUES DE QUE EL PROYECTO HA FINALIZADO	1752	150144	0

	Descripción	Media	Maximo	Mínimo
INMOVILIZADO INMATERIAL 2017	VALOR DEL INMOVILIZADO INMATERIAL DOS AÑOS DESPUES DE TERMINADO EL PROYECTO. PARTIDA DONDE SE CONTABILIZA LOS ACTIVOS INTANGIBLES COMO LAS PATENTES	€1.428.281,49	€107.557.320,00	-€ 5.734,00
INMOVILIZADO INMATERIAL 2011	VALOR DEL INMOVILIZADO INMATERIAL DEL AÑO DE INICIO DEL PROYECTO. PARTIDA DONDE SE CONTABILIZA LOS ACTIVOS INTANGIBLES COMO LAS PATENTES	€ 971.209,36	€ 72.558.505,00	0
Empleo doc i+d	NUMERO DE EMPLEOS EN LOS QUE HA AUMENTADO EL NUMERO DE DOCTORES PARA REALIZAR ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO	0	98	0
Empleo doc i+d resto	NUMERO DE EMPLEOS EN LOS QUE HA AUMENTADO EL NUMERO DE DOCTORES PARA REALIZAR ACTIVIDADES DIFERENTES A LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO	0	0	0
Empleo titulados univ i+d	NUMERO DE EMPLEOS EN LOS QUE HA AUMENTADO EL NUMERO DE TITULADOS UNIVERSITARIOS PARA REALIZAR ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO	0,6	8,0	0,0

Empleo titulados univ resto	NUMERO DE EMPLEOS EN LOS QUE HA AUMENTADO EL NUMERO DE TITULADOS UNIVERSITARIOS PARA REALIZAR ACTIVIDADES DIFERENTES A LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO	0,9	387,0	0,0
Empleo fp grado sup i+d	NUMERO DE EMPLEOS EN LOS QUE HA AUMENTADO EL NUMERO DE PROFESIONALES CON FORMACION PROFESIONAL PARA REALIZAR ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO	0,1	4,0	0,0
Empleo fp grado sup resto	NUMERO DE EMPLEOS EN LOS QUE HA AUMENTADO EL NUMERO DE PROFESIONALES CON FORMACION PARA REALIZAR ACTIVIDADES DIFERENTES A LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO	0	12	0
Empleo otros i+d	NUMERO DE EMPLEOS EN LOS QUE HA AUMENTADO EL NUMERO DE OTROS PERFILES PARA REALIZAR ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO	0	8	0
Empleo otros resto	NUMERO DE EMPLEOS EN LOS QUE HA AUMENTADO EL NUMERO DE OTROS PERFILES PARA REALIZAR ACTIVIDADES DIFERENTES A LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO	0	25	0

	Descripcion	Media	Máximo	Mínimo
Incremento cant i+d	CANTIDAD EN EUROS EN LA QUE HA INCREMENTADO EL GASTO EN I'+D	€ 352.955,93	€ 6.022.269,00	0
prototipos como resultado proyecto ininterconecta	NUMERO DE PROTOTIPOS CONSEGUIDOS COMO RESULTADO DEL PROYECTO	2	400	0
integración de nuevas tecnologías como resultado de proyecto ininterconecta.	CANTIDAD DE INTEGRACION DE NUEVAS TECNOLOGIAS COMO RESULTADO DE PROYECTO INTERCONECTA	1	11	0
patoepm	Patente nacional concedida como resultado del proyecto	0	2	0
patepo	Patente Europea concedida (EPO)	0	3	0
patpct	Patente internacional PCT concedida	0	6	0
patuspto	Patente Americana concedida (USPTO)	0	3	0

Módelos de utilidad solicitados como resultado del proyecto	MODELO DE UTILIDAD QUE SE HAN SOLICITADO PARA EL PROYECTO	0	5	0
normacant	CANTIDAD DE NORMAS GENERADAS COMO RESULTADO DEL PROYECTO	0	17	0
publicanum	CANTIDAD DE PUBLICACIONES QUE SE HAN GENERADO COMO RESULTADO DEL PROYECTO	1	7	0
Número de tesis doctorales	CANTIDAD DE TESIS DOCTORALES QUE SE HAN GENERADO	0	2	0
Ponencias en eventos científicos	CANTIDAD DE PONENCIAS EN LAS QUE SE HA PARTICIPADO CON EL PROYECTO	1	12	0

	Descripcion	Media	Máximo	Mínimo
prodNuevo	CANTIDAD DE PRODUCTOS NUEVOS REALIZADOS CON LOS PROYECTOS	1	40	0
prodmejo	CANTIDAD DE PRODUCTOS MEJORADOS CON LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO	1	120	0
procesonuevo	CANTIDAD DE NUEVOS PROCESOS REALIZADOS CON EL PROYECTO	1	10	0
nuevos acuerdos comerciales	CANTIDAD DE ACUERDOS COMERCIALES COMO RESULTADO DE LA TESIS	0	15	0
comerciant	CANTIDAD EN EUROS EN LOS QUE SE HA TRADUCIDO LOS ACUERDOS COMERCIALES	€ 69.389,10	€ 8.000.000,00	0
emprenueva	NUMERO DE EMPRESAS CREADAS	0	1	0
Nuevos proyectos individuales	NUMERO DE PROYECTOS INDIVIDUALES	0	6	0
nuevos proyectos en cooperación	NUMERO DE PROYECTOS EN COOPERACION	0	7	0
nueva inversión en infraestructura en España	REALIZAR NUEVA INFRAESTRUCTURA COMO CONCUENCIA DEL PROYECTO	1	1	0
nuevainvidext	REALIZAR NUEVA INFRAESTRUCTURA EN EL EXTERIOR	0	1	0

nuevainvprodesp	REALIZAR NUEVAS INVERSIONES PRODUCTIVAS EN ESPAÑA	1	1	0
nuevainvprodext	REALIZAR NUEVAS INVERSIONES PRODUCTIVS EN EL EXTERIOR	0	1	0
nuevainvcomesp	REFORZAR LA ESTRUCTURA COMERCIAL DE SU EMPRESA	1	1	0
nuevainvcomext	REFORZAR LA ESTRUCTURA COMERCIAL EN EL EXTERIOR	0	1	0

Anexo 3: Variables medidas en la muestra colombiana

	Descripcion	Media	Máximo	Mínimo
TOTAL PROYECTO EN PESO	PRESUPUESTO QUE SE HA FINANCIADO DEL PROYECTO EN PESOS	\$ 7.381.444.155,06	\$ 32.232.715.627	\$ 490.024.849
TOTAL EN EUROS	PRESUPUESTO QUE SE HA FINANCIADO DEL PROYECTO EN EUROS	€ 2.055.202,34	€ 8.974.497,54	€ 136.436,75
empdocid	DOCTORES EMPLEADOS EN DEPARTAMENTOS DE I+D	0,0	0,0	0,0
empdocrest	DOCTORES EMPLEADOS EN OTROS DEPARTAMENTOS	0,0	0,0	0,0
emptitid	NUMERO DE EMPLEOS EN LOS QUE HA AUMENTADO EL NUMERO DE TITULADOS UNIVERSITARIOS PARA REALIZAR ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO	0,5	20,0	0,0
emptitrest	NUMERO DE EMPLEOS EN LOS QUE HA AUMENTADO EL NUMERO DE TITULADOS UNIVERSITARIOS PARA REALIZAR ACTIVIDADES DIFERENTES A LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO	0,0	1,0	0,0
empfpid	NUMERO DE EMPLEOS EN LOS QUE HA AUMENTADO EL NUMERO DE PROFESIONALES CON FORMACION PROFESIONAL PARA REALIZAR ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO	0,0	0,0	0,0
empfprest	NUMERO DE EMPLEOS EN LOS QUE HA AUMENTADO EL NUMERO DE PROFESIONALES CON FORMACION PARA REALIZAR ACTIVIDADES DIFERENTES A LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO	0,0	0,0	0,0

empotid	NUMERO DE EMPLEOS EN LOS QUE HA AUMENTADO EL NUMERO DE OTROS PERFILES PARA REALIZAR ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO	0,0	0,0	0,0
empotrest	NUMERO DE EMPLEOS EN LOS QUE HA AUMENTADO EL NUMERO DE OTROS PERFILES PARA REALIZAR ACTIVIDADES DIFERENTES A LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO	0,0	0,0	0,0

	Descripcion	Media	Máximo	Mínimo
inremid	INCREMENTO DEL GASTO EN I+D SI	0,0	0,0	0,0
inremidcant	INCREMENTO DEL GASTO EN I+D NO	0,0	0,0	0,0
prototiponum	NUMERO DE PROTOTIPOS CONSEGUIDOS COMO RESULTADO DEL PROYECTO	0,5	11,0	0,0
integranum	CANTIDAD DE INTEGRACION DE NUEVAS TECNOLOGIAS COMO RESULTADO DE PROYECTO INTERCONECTA	0,2	3,0	0,0
patoepm	Patente nacional concedida como resultado del proyecto	0,1	4,0	0,0
patepo	Patente Europea concedida (EPO)	0,0	0,0	0,0
patuspto	Patente internacional PCT concedida	0,0	0,0	0,0
patpct	Patente Americana concedida (USPTO)	0,0	1,0	0,0

modutinum	MODELO DE UTILIDAD QUE SE HAN SOLICITADO PARA EL PROYECTO	0,0	0,0	0,0
ingrepatcant col	CANTIDAD DE INGRESOS POR PATENTE EN COLOMBIA	0,0	0,0	0,0
ingrepatcantext	CANTIDAD DE INGRESOS POR PATENTE EN EL EXTERIOR	0,0	0,0	0,0

	Descripcion	Media	Máximo	Mínimo
normacant	CANTIDAD DE NORMAS GENERADAS COMO RESULTADO DEL PROYECTO	0,3	9,0	0,0
publicanum	CANTIDAD DE PUBLICACIONES QUE SE HAN GENERADO COMO RESULTADO DEL PROYECTO	8	209	0
tesis	CANTIDAD DE TESIS DE PREGRADO QUE SE HAN GENERADO	6	152	0
tesisdoc	CANTIDAD DE TESIS DOCTORALES QUE SE HAN GENERADO	0	3	0
tesisnum	CANTIDAD DE TESIS DE MAESTRIA QUE SE HAN GENERADO	6	149	0
ponennum	CANTIDAD DE PONENCIAS EN LAS QUE SE HA PARTICIPADO CON EL PROYECTO	5	118	0
prodnuevo	CANTIDAD DE PRODUCTOS NUEVOS REALIZADOS CON LOS PROYECTOS	1	32	0
prodmejo	CANTIDAD DE PRODUCTOS MEJORADOS CON LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO	0	0	0

procesonuevo	CANTIDAD DE NUEVOS PROCESOS REALIZADOS CON EL PROYECTO	0	2	0
comercnum	CANTIDAD DE ACUERDOS COMERCIALES COMO RESULTADO DE LA TESIS	0	8	0
comerccant	CANTIDAD EN EUROS EN LOS QUE SE HA TRADUCIDO LOS ACUERDOS COMERCIALES	0	0	0
emprenuevanum	NUMERO DE EMPRESAS CREADAS	0	1	0

	Descripcion	Media	Máximo	Mínimo
sociext	SOCIOS EN EL EXTERIOR	0	0	0
coopint	COOPRACION TECNOLÓGICA INTERNACIONAL	0	0	0
globalint	INCREMENTO GLOBAL DE LA INTERNACIONALIZACIÓN	0	0	0
orgaid	ORGANIZACIÓN I+D	1	17	0
infraid	INFRAESTRUCTURA DE LA I+D	3	74	0
nuevoprojindinum	NUEVO PROYECTOS INDIVIDUALES	32	843	0
nuevoprojindicant	PRESUPUESTO DE NUEVOS PROYECTOS INDIVIDUALES	0	0	0
nuevoprojcoopnum	NUEVOS PROYECTOS COOPERATIVOS	54	1393	0
nuevoprojcoopcant	PRESUPUESTO DE NUEVOS PROYECTOS COOPERATIVOS	8	200	0
nuevoprojintnum	NUEVOS PROYECTOS INTERNACIONALES	0	0	0

nuevoproycant	PRESUPUESTO DE NUEVOS PROYECTOS INTERNACIONALES	0	0	0
nuevoproycindifnum	NUEVOS PROYECTOS INDIVIDUALES IDENT O EN DEF	0	0	0
nuevoproycindifcant	PRESUPUESTO DE NUEVOS PROYECTOS INDIVIDUALES IDENT O EN DEF	0	0	0

	Descripción	Media	Máximo	Mínimo
nuevoproyccoopfnum	NUEVOS PROYECTOS COOPERATIVOS IDENT O EN DEF	0	0	0
nuevoproyccoopfcant	PRESUPUESTO DE NUEVOS PROYECTOS COOPERATIVOS IDENT O EN DEF	0	0	0
nuevoproycintfnum	NUEVOS PROYECTOS INTERNACIONALES IDENT O EN DEF	0	0	0
nuevoproycintfcant	PRESUPUESTO DE NUEVOS PROYECTOS INTERNACIONALES IDENT O EN DEF	0	0	0
nuevainvidcol	NUEVA INVERSION EN INFRAESTRUCTURA I+D EN COLOMBIA	1	14	0
nuevainvidext	NUEVA INVERSION EN INFRAESTRUCTURA I+D EN EL EXTERIOR	0	0	0
nuevainvprodcol	NUEVAS INVERSIONES PRODUCTIVAS EN COLOMBIA	0	0	0
nuevainvprodext	NUEVAS INVERSIONES PRODUCTIVAS EN EL EXTERIOR	0	0	0
nuevainvcomcol	NUEVA INVERSION COMERCIAL EN COLOMBIA	0	0	0

Anexo 4: Fichas de los proyectos visitados en Colombia

3 Conclusiones y recomendaciones

- Los resultados obtenidos contribuyeron en 0,04% a la meta país de artículos científicos, y en 0,06% de tesis de maestrías, incrementando así el conocimiento científico, tecnológico y de innovación del país.
- Con los resultados del proyecto, se logró fortalecer las capacidades científicas en el departamento de Nariño, con la implementación de modelos alternativos de energías renovables y limpias, y con la investigación de potencialidades eléctricas.
- Se generaron otros productos no previstos pero derivados del proceso científico, en lo correspondiente a la creación del programa de maestría en Ingeniería Eléctrica en la UDENAR.

Sobre las oportunidades de mejora, se destacan:

- Fortalecer los procesos de formulación, teniendo en cuenta la Metodología del Marco Lógico, para la definición clara de actividades, productos y resultados.
- Mejorar el reporte de la ejecución del proyecto en el aplicativo Gesproy—SGR, para garantizar la consistencia de la información reportada.
- Gestionar los esfuerzos necesarios para garantizar la operación, funcionamiento y mantenimiento de las estaciones meteorológicas instaladas.
- Fortalecer el conocimiento en la normatividad aplicable al SGR, en especial lo relativo a los procesos presupuestales y de contratación, y al trámite de ajustes y modificaciones.

Se recomienda:

- Adelantar acciones que promuevan el uso y aprovechamiento de los resultados de los proyectos de CTel, y garantizar las gestiones que permitan la ejecución del componente del proyecto que quedó listo para la fase 3 (implementación de una solución energética en la comunidad El Naranjo, municipio de El Naranjo).
- Promover la replicabilidad del conocimiento generado, para lograr un mayor impacto regional con los recursos del SGR en CTel.
- Fortalecer la articulación entre Universidad-Empresa con el Estado, para que el departamento de Nariño participe activamente de la ejecución y resultados de los proyectos que dicha entidad financia con recursos del FCTel.

"El proyecto de Campus Verde UDENAR, que se basa en un sistema de transporte alternativo con bicicletas eléctricas que se cargan con energía solar, lo presentamos a USAID, USAID nos dio la aprobación, ya lo montamos y ahorita la embajada Suiza hizo una convocatoria a nivel nacional para un proyecto junto con ellos y afortunadamente fuimos escogidos".

(Entrevista semiestructurada, Sector Técnico-científico, UDENAR, Pasto, Nariño).

4 Nuestra metodología

La metodología utilizada tiene como objetivo valorar y analizar los propósitos, metas, productos, resultados y beneficios esperados de los proyectos financiados por el SGR, en términos de calidad, eficiencia, eficacia y sostenibilidad.

Características de la evaluación:

- Busca brindar un panorama general para mejorar el desempeño y la toma de decisiones
- Analiza un sector / subsector de inversión del SGR
- La unidad de análisis es el proyecto terminado
- Usa las capacidades internas de la Dirección de Vigilancia de las Regalías con una duración aproximada de 6 meses
- Se orienta a los resultados de corto y mediano plazo
- Levanta información cualitativa y cuantitativa con varios actores

El Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación (SMSCE) del DNP, planificó, diseñó y ejecutó la evaluación de resultados a 51 proyectos de inversión del sector CTel por valor de \$375 mil millones.

Durante el proceso se realizaron:

- Más de 140 horas de grabación en entrevistas
- 915 Encuestas a los beneficiarios
- 178 Entrevistas semiestructuradas con actores locales y nacionales

Definiciones del SMSCE – Evaluación:

- Eficiencia: la oportunidad del proyecto respecto al cumplimiento de la programación de las actividades y la relación de los recursos utilizados frente a los aprobados.
- Eficacia: Cumplimiento de los metas de los indicadores del proyecto de inversión establecidos en la formulación del mismo.
- Calidad: Análisis de la calidad en la formulación del proyecto, así como en el reporte de su ejecución y la percepción de los beneficiarios sobre los bienes y servicios entregados.
- Sostenibilidad: Medida que determine si los resultados positivos del proyecto se mantienen en el tiempo, una vez concluida la financiación, en términos de operación y funcionamiento.
- Participación: Vinculación de los beneficiarios del proyecto durante las diferentes etapas del mismo.

Sede Regional Pacífico
Calle 6 Norte No. 1 - 42 Of 502. Cali, Valle del Cauca
www.sgr.gov.co

Evaluación CTel

Departamento de Nariño

Proyecto: Análisis de oportunidades energéticas con fuentes alternativas en el departamento de Nariño

\$4.077 millones

Entidad ejecutora: Universidad de Nariño
Tipo de OCAD: CTel
BPIN: 2013000100089

Análisis de fuente alternativa, Microred—Sistema SCADA
Universidad de Nariño. Pasto, Nariño

Sector Ciencia, Tecnología e Innovación
Tipo de ACTI principal: Generación de nuevo conocimiento
Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación (SMSCE)

3 Conclusiones y recomendaciones

- Con los productos y resultados del proyecto, se generaron productos de CTel con los cuales se contribuyó a una mejor toma de decisiones en la planificación urbana y desarrollo sostenible de la ciudad de Popayán, y al cierre de brechas del sector CTel.
- Generó un incremento del conocimiento científico, tecnológico y de innovación, y aportó en un 0,02% a la meta país de tesis de maestría.
- Se incrementó la articulación Universidad - Empresa - Estado y el fortalecimiento del Sistema Regional de CTel de Cauca, gracias a la ejecución de actividades de manera conjunta y coordinada entre los 3 sectores mencionados y la creación del laboratorio del Centro de Estudios Urbanos-CEU.

Sobre las oportunidades de mejora, se destacan:

- Seguir la normativa de transparencia y publicación establecida para contratos y convenios financiados con recursos del SGR, sin perjuicio de la naturaleza jurídica de la entidad ejecutora.
- Fortalecer los canales de comunicación con la entidad presentadora y financiadora del proyecto, el departamento del Cauca, en pro de que este pueda aprovechar al máximo los productos y resultados generados.
- Realizar el cierre administrativo y financiero del proyecto con la suscripción del acto administrativo de cierre y el respectivo reporte en el aplicativo Gesproy-SGR, dando cumplimiento al plazo establecido en la normativa del SGR.

Se recomienda:

- Garantizar que los proyectos de ciencia, tecnología e innovación incluyan productos y resultados que aporten, tanto al cumplimiento de indicadores regionales como nacionales, y que contribuyan al cierre de brechas sectorial.
- Velar que la labor de interventoría técnica se contrate por la totalidad del tiempo de ejecución del proyecto, y de esta forma garantizar el control y seguimiento adecuado y permanente al mismo.
- Promover el buen uso y aprovechamiento de los resultados del proyecto para que se logre incrementar el conocimiento científico, tecnológico y de innovación, y dar continuidad a la siguiente etapa de inversión, en especial, el registro y patentes de los productos generados por el proyecto (visor geográfico y juegos).

"El mayor producto que generó el proyecto sin que esté contemplado en MGA, es el Centro de Estudios Urbanos, el cual es un centro de pensamiento que acoge la comunidad educativa, personal de tipo técnico de Alcaldía, Gobernación y está al servicio de toda la comunidad".



(Entrevista semiestructurada, Sector Técnico-científico, Popayán, Cauca).

4 Nuestra metodología

La metodología utilizada tiene como objetivo valorar y analizar los propósitos, metas, productos, resultados y beneficios esperados de los proyectos financiados por el SGR, en términos de calidad, eficiencia, eficacia y sostenibilidad.

Características de la evaluación:

Busca brindar un panorama general para mejorar el desempeño y la toma de decisiones

Analiza un sector / subsector de inversión del SGR

La unidad de análisis es el proyecto terminado

Usa las capacidades internas de la Dirección de Vigilancia de las Regalías con una duración aproximada de 6 meses

Se orienta a los resultados de corto y mediano plazo

Levanta información cualitativa y cuantitativa con varios actores

El Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación (SMSCE) del DNP, planificó, diseñó y ejecutó la evaluación de resultados a 51 proyectos de inversión del sector CTel por valor de \$375 mil millones.

Durante el proceso se realizaron:



Definiciones del SMSCE — Evaluación:
Eficiencia: La oportunidad del proyecto respecto al cumplimiento de la programación de las actividades y la relación de los recursos utilizados frente a los aprobados.
Eficacia: Cumplimiento de los metas de los indicadores del proyecto de inversión establecidos en la formulación del mismo.
Calidad: Análisis de la calidad en la formulación del proyecto, así como en el reporte de su ejecución y la percepción de los beneficiarios sobre los bienes y servicios entregados.
Sostenibilidad: Medida que determina si los resultados positivos del proyecto se mantienen en el tiempo, una vez concluida la financiación, en términos de operación y funcionamiento.
Participación: Vinculación de los beneficiarios del proyecto durante los diferentes etapas del mismo.

Sede Regional Pacífico
Calle 6 Norte # 1-42 Oficina 502
www.sgr.gov.co



GOBIERNO DE COLOMBIA



Evaluación CTel

Popayán, Cauca

Proyecto: Investigación y desarrollo de la planificación urbana sostenible en el Cauca, estudio de caso Popayán

\$3.810 millones

Entidad ejecutora: Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca
Tipo de OCAD: CTel
BPIN: 2013000100078



Sector Ciencia, Tecnología e Innovación
Tipo de ACTI principal: Desarrollo tecnológico e innovación
Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación (SMSCE)



GOBIERNO DE COLOMBIA



Anexo 5: Acuerdo de confidencialidad

COMPROMISO UNILATERAL DE CONFIDENCIALIDAD

SONIA ISABEL GUERRERO ENRIQUEZ, mayor de edad e identificada como aparece al pie de la respectiva firma, ha acordado firmar el presente Compromiso Unilateral de Confidencialidad, siendo objeto del mismo fijar los términos y condiciones bajo los cuales la suscrita mantendrá la confidencialidad de los datos e información intercambiada en el marco del acompañamiento a las visitas del componente de Evaluación del Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación (SMSCE) del Sistema General de Regalías (SGR), administrado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), a los proyectos de ciencia, tecnología e innovación (CTeI) que se relacionan a continuación:

No.	BPIN	NOMBRE	ENTIDAD EJECUTORA
1	2013000100078	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA PLANIFICACIÓN URBANA SOSTENIBLE EN EL CAUCA, ESTUDIO DE CASO POPAYÁN	Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca
2	2013000100089	ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES ENERGÉTICAS CON FUENTES ALTERNATIVAS EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	Universidad de Nariño

El Compromiso se registrará por las siguientes cláusulas:

CLÁUSULAS

1. La suscrita se obliga a mantener en reserva la información a la que tenga acceso con ocasión del acompañamiento a las visitas del componente de Evaluación del SMSCE del SGR a los proyectos de CTeI que se indicaron anteriormente, y por lo tanto se obliga a:
 - a) No revelar, divulgar, exhibir, mostrar o comunicar dicha información en cualquier forma o por cualquier medio, a cualquier persona diferente al generador de la misma, sin el consentimiento previo y por escrito del DNP.
 - b) No utilizar la información para fines distintos a los académicos, en relación con el trabajo de grado del Doctorado en Economía y Gestión de la Innovación que la suscrita cursa en la Universidad Complutense de Madrid.
2. La suscrita manifiesta y acepta que se entiende y clasifica como “*Información Confidencial*”:
 - a) Toda la información relativa a las actividades, productos, resultados y costos de los proyectos visitados por el componente de Evaluación del SMSCE del SGR a los proyectos de CTeI, así como de las entidades que participaron tanto en la formulación, como en la presentación, aprobación, ejecución y cierre de los mismos, de la que se hubiere conocido con ocasión del acompañamiento a las visitas en mención, o cualquier asunto relacionado, en forma escrita, verbal, visual y/o cualquier otro medio conocido o por conocer, es decir, independiente de la forma en que la información haya sido recibida.

- b) Toda la información administrativa, legal, financiera y técnica de los proyectos visitados por el componente de Evaluación del SMSCE del SGR a los proyectos de CTel, que se considere información restringida.
 - c) La información que brinden la entidad presentadora, la entidad ejecutora y los beneficiarios de los proyectos, o cualquier otra persona que sea objeto de la aplicación de los instrumentos de recolección de información diseñados por el DNP.
 - d) Análisis, compilaciones, estudios u otros documentos o archivos de propiedad que hagan parte de los proyectos visitados por el componente de Evaluación del SMSCE del SGR a los proyectos de CTel, que se hubieran generado a partir de la información anteriormente mencionada o que la refleja.
 - e) Toda la información sobre la cual previamente el DNP o alguna de las partes hubiera advertido su carácter de confidencial ante las demás.
3. La suscrita se obliga a mantener en reserva la información relativa a los datos personales de todas las personas que participen de las visitas que adelante el componente de Evaluación del SMSCE del SGR a los proyectos de CTel, la cual haya sido adquirida con ocasión de la preparación y/o de la ejecución de dichas visitas hasta cuando el proceso haya culminado definitivamente.
4. La información de confidencialidad no se aplicará a aquella información que:
 - a) Es de dominio público o está clasificada como pública.
 - b) Cuando la suscrita deba hacer entrega de la información clasificada como confidencial, por orden de autoridad administrativa y/o judicial.
5. La suscrita reconoce y acepta que el incumpliendo del presente Compromiso podrá dar lugar a las acciones legales e indemnización de perjuicios correspondiente, de conformidad con lo establecido en la legislación colombiana.
6. Este Compromiso regirá durante el tiempo que dure la preparación y ejecución de las visitas realizadas por el componente de Evaluación del SMSCE del SGR a los proyectos de CTel, y hasta que el DNP publique oficialmente el informe final de la evaluación de resultados del sector CTel en la página web del SGR.
7. Este Compromiso solo podrá ser modificado o darse por terminado con el consentimiento expreso por escrito del DNP.

Para constancia, y en señal de aceptación, se firma el presente Compromiso en 3 ejemplares por la suscrita, el día cinco (5) del mes de febrero del año dos mil dieciocho (2018).

BIBLIOGRAFIA

- Abella, D. (2017). "Si no hay ciencia, el país queda en manos ajenas". *Semana*. Obtenido de <https://www.semana.com/educacion/articulo/entrevista-rodolfo-llinas-si-no-hay-ciencia-el-pais-queda-en-manos-ajenas/545580>
- Acosta, J. (23 de Junio de 2016). Un emprendimiento llamado 'Destapa futuro'. *Portafolio*. Obtenido de <http://www.portafolio.co/negocios/empresas/un-emprendimiento-llamado-destapa-futuro-498031>
- Acosta, M., Coronado, D., & Romero, C. (Noviembre de 2015). *Linking public support, R&D, innovation and productivity: New evidence from the Spanish food industry*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306919215001141>
- Afcha, S., & Guillen, L. (2013). Public funding of R&D and its effect on the composition of business R&D expenditure. *BRQ*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1138575813000182>
- Aguirre, R. (17 de Agosto de 2017). Ciencia y tecnología: locomotora sin combustible en este gobierno. *El colombiano*. Obtenido de <http://www.elcolombiano.com/colombia/ciencia-y-tecnologia-locomotora-sin-combustible-en-este-gobierno-DC7127849>
- Albuquerque, F., & Cortés, P. (2001). *Desarrollo económico local y descentralización en América Latina: Análisis comparativo*. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2717/S2001704.pdf?sequence=1>
- ALCALDÍA DE BOGOTÁ. (1994). *Ley 141*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=9153&dt=S>
- ALCALDÍA DE BOGOTÁ. (2012). *Ley 1530*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=47474>
- Aldana, Eduardo, Chaparro, L., García, G., Llinás, R., Palacios, M., Patarroyo, M., . . . Gutiérrez, R. (1996). *Colombia: al filo de la oportunidad*. Bogotá: Tercer mundo editores. Obtenido de www.plandecenal.edu.co/cms/media/.../colombia_al_filo_de_la_oportunidad.pdf
- Alvarez-Gayou-Jurgenson, J. L. (2016). *COMO HACER INVESTIGACIÓN CUALITATIVA*. Recuperado el 29 de 03 de 2020, de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n10/r1.html>
- Angel, B. (2016). *El concepto de innovación*. Recuperado el 23 de 03 de 2019, de <http://libertelia.org/wp-content/uploads/2016/03/El-concepto-de-innovacio%CC%81n.pdf>
- Angeles Inversionistas. (2020). <http://angelesinversionistas.com.co/web/index.php/nuestra-red#>. Obtenido de <http://angelesinversionistas.com.co/>
- APTE. (2020). *Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España*. Recuperado el 19 de abril de 2020, de <https://www.apte.org/definicion-parque-cientifico-tecnologico>

- Audretsch, D., & Belitski, M. (2020). The role of R&D and knowledge spillovers in innovation and productivity. *ELSERVIS (European Economic Review)*, 123
- Ávila, R. (10 de Junio de 2016). Fondos de capital privado, alternativa para el financiamiento empresarial. *Dinero*. Obtenido de <https://www.dinero.com/opinion/columnistas/articulo/fondos-de-capital-privado-alternativa-para-el-financiamiento-empresarial-por-raul-avila/224560>
- Baker, J. (2000). *Evaluating the Impact of Development Projects*. Washington D.C. : A. Handbook for Practitioners.
- Balderbos, R., Carree, M., & Lokshin, B. (2004). *Cooperación en I+D y los resultados empresariales*.
- Banca de las oportunidades. (2017). *Acerca de nosotros*. Obtenido de <http://bancadelasoportunidades.gov.co/quienes-somos?current=/institucionalidad-para-la-inclusion-financiera>
- BANCOLDEX. (2020). *Sobre bancoldex*. Obtenido de <https://www.bancoldex.com/acerca-de-nosotros92/Que-es-Bancoldex.aspx>
- Barajas, A., & Huergo, E. (2007). *La empresa española y la cooperación tecnológica internacional (I). Descripción del Programa Marco de I+D de la Unión Europea como contexto de análisis*.
- Barajas, A., Huergo, E., & Moreno, L. (2015). Impacto de los proyectos de I+D+i empresarial: expectativas y resultados. *Revista cuadernos económicos de ICE*, 89. Recuperado el 4 de Noviembre de 2017, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5396752>
- Bayona, Cristina, & García, T. (2010). *Assessing the effectiveness of the Eureka Program*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733310001721>
- BBC. (6 de Junio de 2018). España: quién es Pedro Duque, el primer astronauta español y nuevo ministro de Ciencia. *BBC*. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-44387925>
- BCE. (2017). *Bankia Estudios*. Obtenido de <https://www.bankiaestudios.com/recursos/doc/estudios/20171201/diciembre/encuesta-sobre-el-acceso-a-la-financiacion-empresas-abril-sep17.pdf>
- Bernal, M., & Vegas, P. (2014). *Comparativa de fuentes de financiación internacional, con énfasis en el sector de la construcción: Estados Unidos, Alemania y España*. Obtenido de <https://www.ieb.es/ww2017/wp-content/uploads/2015/investi/estu.pdf>
- BERNARDO, A. (14 de Abril de 2016). Envejecida, pobre, superviviente: la ciencia en España 30 años después de su primera ley. *Hipertextual*. Obtenido de <https://hipertextual.com/especiales/ciencia-en-espana>
- BID. (Mayo de 2015). *Evaluación del Impacto de Programas de Desarrollo Productivo a Nivel Empresarial en Brasil*. Obtenido de https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6951/Evaluacion_Impacto_Programas_De_sarrollo_Productivo_Nivel_Empresarial_Brasil.pdf?sequence=2

- BOE. (1986). *Ley 13/1986*. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1986-9479>
- BOE. (2011). *Ley 14/2011*. Obtenido de <https://www.boe.es/boe/dias/2011/06/02/pdfs/BOE-A-2011-9617.pdf>
- Botero Ospina, M. (2016). Impacto de las regalías en la inversión pública municipal. *Universidad de la Salle*, 39-76. Obtenido de <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ed/issue/view/266>.
- Buesa, M. (2006). El sistema nacional de innovación en España. *madrid+d*. Obtenido de <http://www.madrimasd.org/revista/revistaespecial1/articulos/buesa.asp>
- Buesa, M. (2012). EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN EN ESPAÑA: UN PANORAMA. *ICE*. Obtenido de http://www.revistasice.com/cache/pdf/ice_869_7-42_e1619fe339e9bac04fcd9109e203417f.pdf
- Bustamante, N. (23 de Abril de 2018). Colombia, lejos de alcanzar la meta de inversión en ciencia. *El tiempo*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/vida/ciencia/presupuesto-de-inversion-en-ciencia-de-colombia-207254>
- Callejón, M., & Segarra, A. (2015). *INSTRUMENTOS PÚBLICOS DE APOYO A LA FINANCIACIÓN DE LA PYME: HECHOS, CRÍTICA Y PROPUESTAS*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/281408169_Instrumentos_publicos_de_apoyo_a_la_financiacion_de_la_Pyme_hechos_critica_y_propuestas
- Cámara de Comercio de Medellín. (2017). Mecanismos alternativos de financiación en Colombia. *REVISTA ANTIOQUEÑA DE ECONOMÍA Y DESARROLLO*. Obtenido de www.camaramedellin.com.co/site/Portals/0/Documentos/2017/raed17.pdf
- CAMARA DE COMERCIO. (s.f.). *Tipos de innovación*. Obtenido de <https://www.camara.es/innovacion-y-competitividad/como-innovar/tipos>
- Carra, A. (7 de Mayo de 2015). España cae al puesto 19 de los países innovadores de la UE. *ABC*. Obtenido de <https://www.abc.es/ciencia/20150507/abci-espana-caida-investigacion-201505071507.html>
- Castro, L., & Jorrat, D. (Septiembre de 2013). *Evaluación de impacto de programas públicos de financiamiento sobre la innovación y la productividad El caso de los Servicios de Software e Informáticos de la Argentina*. Obtenido de <https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2017/03/1423.pdf>
- CDTI. (2015). Evaluación de resultados de los proyectos ininterconecta finalizados en 2015. *Perspectiva*(50). Obtenido de https://www.cdti.es/recursos/publicaciones/archivos/3694_91912017141418.pdf
- CDTI. (2020). *Proyectos FEDER ininterconecta*. Recuperado el 23 de 03 de 2020, de <http://www.cdti.es/index.asp?MP=100&MS=806&MN=2>
- CDTI-E.P.E. (2020). Obtenido de <http://www.cdti.es>

- Clausen, T. (2009). *Do subsidies have positive impacts on R&D and innovation activities at the firm level?* Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0954349X09000617>
- COLCIENCIAS. (2000). *Documento conpes 2380*. Obtenido de <http://www.colciencias.gov.co/node/285>
- COLCIENCIAS. (2014). Recuperado el 24 de febrero de 2019, de http://legadoweb.colciencias.gov.co/sobre_colciencias/historia-del-departamento
- COLCIENCIAS. (2014). *EL ESTADO DE LA CIENCIA EN COLOMBIA*. Obtenido de www.colciencias.gov.co/ebook/master/sources/projet/Colciencias-.pdf
- COLCIENCIAS. (2016). *Actores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación*. Obtenido de www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/politiciadeactores-snctei.pdf
- COMISIÓN EUROPEA. (2005). *Programa CENIT*. Obtenido de http://ec.europa.eu/competition/state_aid/cases/200586/200586_531231_27_2.pdf
- COMISIÓN EUROPEA. (18 de Marzo de 2015). *El Fondo Europeo de Desarrollo Regional cumple 40 años*. Obtenido de http://ec.europa.eu/regional_policy/es/newsroom/news/2015/03/european-regional-development-fund-turns-40
- COMISIÓN EUROPEA. (2019). *European innovation scoreboard*. Recuperado el 30 de 01 de 2020, de <https://data.europa.eu/euodp/es/data/dataset/european-innovation-scoreboard-2019>
- COMISION EUROPEA. (2019). *Informe RIS 2019-Metodología*. Recuperado el 25 de ENERO de 2020, de <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/37783>
- COMISIÓN EUROPEA. (2019). *Regional Innovation Scoreboard*. Recuperado el 14 de marzo de 2020, de <https://ec.europa.eu/growth/sites/growth/files/ris2019.pdf>
- CONSEJO CONSULTIVO ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD REGIONAL. (2018). *INFORME DE LA COMPETITIVIDAD REGIONAL EN ESPAÑA 2018*. Consejo General de Economistas., España.
- CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. (19 de Diciembre de 1988). *Reglamento 4254*. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/RIE_016_001_307.pdf
- Consejo General de Economistas. (2019). *Informe de la Competitividad Regional en España*. Madrid, España.
- Consejo privado de competitividad. (2016 - 2017). *Informe nacional de competitividad*. Obtenido de <https://compite.com.co/informe/informe-nacional-de-competitividad-2016-2017/>
- Consejo Privado de Competitividad. (2016 - 2017). *Informe nacional de competitividad*. Obtenido de <https://compite.com.co/informe/informe-nacional-de-competitividad-2016-2017/>
- Contraloría General de la República. (Diciembre de 2016). *Evaluación del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación – SGR*. Obtenido de <https://www.contraloria.gov.co/documents/20181/600907/Informe+evaluaci%C3%B3n+del+FC+Tel+21022017.pdf>

- Cooperativa Biovalle. (08 de 2019). Recuperado el 21 de 08 de 2019, de <https://biovalle.wordpress.com/>. Valle del Cauca, Colombia.
- Coronado Guerrero, D., & Acosta Seró, M. (1999). INNOVACION TECNOLÓGICA Y DESARROLLO REGIONAL. *Información Comercial Española*, ICE(781).
- CORRAL, M. (5 de Mayo de 2017). "En España, a los gobiernos no les interesa la ciencia". *El mundo*. Obtenido de <http://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2017/05/05/590b77e3e2704e21358b462f.html>
- COSCE. (s.f.). Obtenido de <http://www.aeet.org/Confederacion de Sociedades Cientificas de Espana COSCE 294 p.htm>
- Costamagna, P. (2000). LA ARTICULACIÓN Y LAS INTERACCIONES ENTRE INSTITUCIONES: LA INICIATIVA DE DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL DE RAFAELA, ARGENTINA. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/31494/S0008678_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Crass, D., Rammer, C., & Aschhoff, B. (2019). Geographical clustering and the effectiveness of public innovation programs. *J Technol Transf* (44), 1784-1815.
- Crespi, G., Maffioli, A., Mohnen, P., & Vásquez, G. (Noviembre de 2011). *Evaluating the Impact of Science, Technology and Innovation Programs: a Metodological Toolkit*. Obtenido de <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5396/Evaluation%20the%20impact%20of%20Science%20Technology%20and%20Innovation%20Programs%20a%20Methodological%20Toolkit.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Curry, L., Nembhard, I., & Bradley, E. (2019). *Qualitative and Mixed Methods Provide Unique Contributions to Outcomes Research*. Obtenido de <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.742775>
- D. Moñux, Aleixandre, G., Gómez, F., Cáceres, S., & Miguel, L. (Junio de 2006). Evaluación del impacto social de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico (I+D): Una aplicación en el sector de las comunicaciones industriales. *Congreso iberoamericano de ciencia, tecnología, sociedad e innovación, CTS+I*. Argentina. Obtenido de <https://www.oei.es/historico/memoriasctsi/mesa6/m06p17.pdf>
- D'Annunzio, M. (2000). INICIATIVA DE DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL. LA ARTICULACIÓN Y LAS INTERACCIONES ENTRE INSTITUCIONES: EL CASO DE TANDIL, ARGENTINA. Obtenido de <http://biblioteca.municipios.unq.edu.ar/modules/mislibros/archivos/tandil.pdf>
- Dávila, L., Góngora, J., & Guzmán, M. (s.f.). *Atlas de fuentes de financiación*. Obtenido de Invest Spain: http://www.iberglobal.com/Archivos/atlas_fuentes_financiacion_invest_in_spain.pdf
- De las Heras, G. (14 de Agosto de 2017). Diez métodos de financiación para pymes más allá de los bancos. *El diario*. Obtenido de https://www.eldiario.es/economia/financiacion-pymes_0_668433510.html

Del Sol, D. (5 de Septiembre de 2017). *España destina el 1,22% del pib a i+d+i, siendo el objetivo europeo del 3%*. Obtenido de <http://www.eleconomista.es/economia/noticias/8587863/09/17/Espana-destina-el-122-del-pib-a-idi-siendo-el-objetivo-europeo-del-3.html>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). Recuperado el 21 de enero de 2019, de https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=Syg38_CdRso%3d&tabid=438

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2016). *CONPES 2016-2025*. Obtenido de www2.udenar.edu.co/recursos/wp-content/uploads/2016/10/Pol%25C3%25ADtica-nacional-de-ciencia2c-tecnolog%25C3%25ADa-e-innovaci%25C3%25B3n.VDiscusi%25C3%25B3n.pdf+%&cd=4&hl=es-419&ct=clnk&gl=co

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). Obtenido de <https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=nwCTCY6uQUU%3d&tabid=438>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). Recuperado el 21 de enero de 2018, de <https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=U8mwQDtFfLc%3d&tabid=438>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). Recuperado el 21 de enero de 2019, de <https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=ZsKKDN4nZzc%3d&tabid=438>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). Recuperado el 21 de enero de 2019, de <https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=zb0z6gAJ62A%3d&tabid=438>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (12 de 2018). Recuperado el 21 de enero de 2019, de <https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=ZsKKDN4nZzc%3d&tabid=438>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (12 de 2018). Recuperado el 21 de enero de 2019, de <https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=U8mwQDtFfLc%3d&tabid=438>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). *Evaluación de Resultados a inversiones del SGR*. Dirección de la Vigilancia de las regalías, Bogotá D.C. Colombia.

Departamento Nacional de Planeación. (04 de 2013). *MANUAL CONCEPTUAL: Metodología General Para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública (MGA)*. Recuperado el 12 de 2018, de https://automar12.files.wordpress.com/2018/02/metodologia_general_para_la_formulacion_e_valuacion_proyectos.pdf

DINERO. (2017). Ranking de las empresas más innovadoras de Colombia. *Dinero*. Obtenido de <https://www.dinero.com/edicion-impresa/caratula/articulo/ranking-de-las-empresas-mas-innovadoras-de-colombia/246812>

DNP. (2013). Obtenido de SGR: <https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=aXz4Oq2F0G8%3D&tabid=181>

DNP. (2013). *Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación - SMSCE*. Obtenido de www.cali.gov.co/descargar.php?id=34364

DNP. (2016). *Conpes 2016 - 2025*. Obtenido de www2.udenar.edu.co/recursos/wp-content/uploads/2016/10/Pol%25C3%25ADtica-nacional-de-ciencia2c-tecnolog%25C3%25ADa-e-innovaci%25C3%25B3n.-VDiscusi%25C3%25B3n.pdf+&cd=4&hl=es-419&ct=clnk&gl=co

DNP. (2018). <https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=sWSomePkSI%3d&tabid=438>.

Recuperado el 21 de 01 de 2019.

EDQUIST, C. (Ed.). (1997). *Systems of innovation, technologies, institutions and organizations*. Londres: Cassell imprint. Obtenido de <https://charlesedquist.files.wordpress.com/2015/06/science-technology-and-the-international-political-economy-series-charles-edquist-systems-of-innovation-technologies-institutions-and-organizations-routledge-1997.pdf>

EFE. (23 de Julio de 2014). España debe invertir más en ciencia e innovación y hacer reformas estructurales, según Bruselas. *RTVE*. Obtenido de <http://www.rtve.es/noticias/20140723/bruselas-considera-espana-debe-invertir-mas-ciencia-innovacion/980140.shtml>

EL TIEMPO. (22 de Septiembre de 2017). Cuatro avances para el mundo. *El Tiempo*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/vida/educacion/aportes-cientificos-de-la-universidad-nacional-de-colombia-al-mundo-133380>

Fagerberc, J., & Srholec, M. (2015). Capabilities, Competitiveness, Nations. *Papers in Innovation Studies*, 1-33.

FECYT. (s.f.). *Presentación*. Obtenido de <https://www.fecyt.es/es/info/presentacion>

Feria, V. (Marzo de 2009). *Propuesta de un modelo de transferencia de conocimiento científico - tecnológico para México*. Obtenido de http://www.ingenio.upv.es/sites/default/files/tesis/t_doctoral-victor_feria.pdf

Fernández-Sastre, J., & Martín Mayoral, F. (2017). Assessing the impact of public support for innovation in an. *International Journal of Technological Learning*, 9.

Finol Romero, L. (2016). El financiamiento de la política pública de ciencia y tecnología en Venezuela: avances y desafíos. *Revista Venezolana de Gerencia*, 21(74), 331-347. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29046685010>

FONDO EMPRENDER. (s.f.). *Fondo emprender*. Obtenido de <http://www.fondoemprender.com/SitePages/Que%20es%20FondoEmprender.aspx>

FONDO NACIONAL DE GARANTÍAS. (s.f.). *FNG*. Obtenido de <https://www.fng.gov.co/sobre-el-fng/historia>

Fundación Alternativas. (2017). *Informe sobre la ciencia y tecnología en España*. Obtenido de <http://www.fundacionalalternativas.org/las-publicaciones/informes/informe-sobre-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-espana>

Freeman, C. (1987). *Technology, policy, and economic performance: lessons from Japan*.

- Freeman, Christopher. (1987). *Technology, policy, and economic performance: lessons from Japan*. Frances Printer Publishers, London, New York.
- Fundación COTEC. (2017). *Informe cotec*. Obtenido de http://cotec.es/media/INFORME-COTEC-2017_versionweb.pdf
- Fundación Cotec para la Innovación. (2019). *INFORME COTEC 2019 VERSION WEB*. Madrid: Edición digital.
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT . (2019). *INDICADORES DEL SISTEMA ESPAÑOL*. Observatorio Español de la I+D+i. España: Everyone Plus.
- FUNDACIÓN MADRID+D. (s.f.). Obtenido de <http://www.madrimasd.org/fundacion/quienes-somos>
- Fundación UNIVERSIA. (2010). *El rol de las universidades en el desarrollo científico y tecnologico*. Recuperado el enero de 2019, de <https://www.fundacionuniversia.net/el-rol-de-las-universidades-en-el-desarrollo-cientifico-y-tecnologico-informe-2010/>
- Galaso, P. (2015). *Diagnóstico del Sistema Español de Innovación: agentes, recursos y resultados*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212015000300009
- GOBIERNO DE ESPAÑA. (2016). *I+D+i en las empresas españolas*. Obtenido de <http://www.ipyme.org/Publicaciones/Informe-IDi-2016.pdf>
- González, J. (1987). El fondo europeo de desarrollo regional. *Estudios regionales*. Obtenido de <http://www.revistaestudiosregionales.com/documentos/articulos/pdf234.pdf>
- González, J. (11 de Diciembre de 2017). Ambigüedades de Santos y complacencia empresarial. *La Republica*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/especiales/encuesta-empresarial/ambigüedades-de-santos-y-complacencia-empresarial-2579439>
- Guimón, J. (2017). *Policies to promote science-industry links and technology commercialisation in emerging countries: the case of Kazakhstan's Technology Commercialization Project*. Obtenido de <http://www.inderscience.com/storage/f743961121011582.pdf>
- Hall, B., & Mairesse, J. (1995). Exploring the relationship between R&D. *Elservis*, 263-293.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la Investigación. Quinta Edición*. México: McGRAW-HILL .
- Hernandez, Antonio, & Herrera, F. (Septiembre de 2015). *Evaluación del Sistema General de Regalías*. Obtenido de <http://www.co.undp.org/content/dam/colombia/docs/MedioAmbiente/undp-co-evaluacionSGR-2016.pdf>
- Herrero de la Fuente, A. (1999). Los fondos estructurales y sus reformas. *Cuadernos de estudios empresariales*. Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/11091-11172-1-PB.PDF>

- Hidalgo, A., & Albors, J. (2004). *La internacionalización de la tecnología a través de los proyectos de innovación IBEROEKA*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1143537>
- Huergo, E., Trenado, M., & Ubierna, A. (2009). *Impacto de los créditos blandos en el gasto en I+D empresarial: la empresa española y el apoyo del CDTI a la I+D+i*. Obtenido de https://www.cdti.es/recursos/publicaciones/archivos/24974_27102710200913340.pdf
- Iglesias, A., Julía, M., & Baños, J. (1996). *La comunitarización de la política regional*. Obtenido de <http://webs.ucm.es/info/ec/jec5/pdf/area5/area5-9.pdf>
- INE. (20 de Diciembre de 2017). *Encuesta sobre Innovación en las Empresas, año 2016, resultados definitivos*. Obtenido de http://www.ine.es/prensa/eie_2016.pdf
- INE. (2017). *España en cifras*. Obtenido de http://www.ine.es/prodyser/espaa_cifras/2017/files/assets/common/downloads/publication.pdf
- INNPULSA COLOMBIA. (s.f.). *iNNpulsa Colombia*. Obtenido de <https://www.innpulsacolombia.com/es/nuestra-organizacion>
- García Quevedo, J., Afcha Chávez, S. (2009). El impacto del apoyo público a la I+ D empresarial: Un análisis comparativo entre las subvenciones estatales y regionales. *Investigaciones Regionales de la Universidad de Alcala de Henares*, <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/29865>.
- Klette, J., Moen, J., & Griliches, Z. (2000). *Do subsidies to commercial R&D reduce market failures? Microeconomic evaluation studies*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733399000864>
- Londoño Rua, J. (2015). Tecnología como factor de innovación en empresas colombianas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 201-216. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/290/29040281002.pdf>
- López Fernández, M. C., Serrano Bedia, A. M., & García Piqueres, G. (2011). Análisis de la capacidad de innovación regional: el caso español. *Revista Venezolana de Gerencia*. Obtenido de http://journaldatabase.info/articles/analisis_capacidad_innovacion_regional.html
- Lucio, D. (26 de Marzo de 2012). *Innovación en Colombia: resultados de las últimas encuestas de innovación y desarrollo tecnológico realizadas en el país*. Obtenido de Colombia digital: <https://colombiadigital.net/opinion/columnistas/artifice-innovacion/item/1555-innovaci%C3%B3n-en-colombia-resultados-de-las-%C3%BAltimas-encuestas-de-innovaci%C3%B3n-y-desarrollo-tecnol%C3%B3gico-realizadas-en-el-pa%C3%ADs.html>
- Manzana, A. (2015). Análisis del Sistema Nacional y Regional de Innovación: España y La Rioja. Universidad de la Rioja.
- Marianicci, G. (2000). *DESCENTRALIZACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL: ESTUDIO DE CASO DE LA CIUDAD DE CÓRDOBA, ARGENTINA*. Obtenido de <https://www.cepal.org/publicaciones/xml/5/6075/lcr2010e.pdf>

- McCann, B., & B. Folta, T. (2011). Performance differentials within geographic clusters. *Journal of Business Venturing*, 16, 104-123.
- Ministerio de Ciencia, I. y. (2015). Obtenido de <http://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.8d78849a34f1cd28d0c9d910026041a0/?vgnnextoid=664cfb7e04195510VgnVCM1000001d04140aRCRD>
- MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO. (14 de Diciembre de 2012). *Financiación*. Obtenido de Mincit: <http://www.mincit.gov.co/minindustria/publicaciones/5310/Financiacion>
- MINTIC. (s.f.). *apps.co*. Obtenido de <https://apps.co/acerca/appsco/#8>
- Monroy, S. (2006). Nuevas políticas y estrategias de articulación del sistema de ciencia, tecnología e innovación colombiano. *Innovar*. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/19421/20384>
- Montenegro, S. (23 de 11 de 2008). Cuarenta años de colciencias. *El Espectador*. Obtenido de <https://www.elespectador.com/opinion/cuarenta-anos-de-colciencias-columna-92846>
- Mugno, V. (14 de Septiembre de 2017). El presupuesto para ciencia y tecnología de Colombia en 2017 es 8% el de México. *La republica*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/globoeconomia/el-presupuesto-para-ciencia-y-tecnologia-de-colombia-en-2017-es-8-el-de-mexico-2543519>
- Nombela, C. (11 de Junio de 2018). Ministerio de ciencia. *ABC*. Obtenido de https://www.abc.es/sociedad/abci-ministerio-ciencia-201806110149_noticia.html
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2017). *Índice Departamental de Innovación para Colombia, (IDIC)*. Departamento Nacional de Planeación, Bogotá (Colombia).
- Observatorio de Ciencia y Tecnología. (2018). Obtenido de <http://ocyt.org.co/>
- OCDE. (2013). *Estudios de la OCDE de las políticas de innovación: Colombia*. Obtenido de https://mintic.gov.co/portal/604/articles-4616_recurso_1.pdf
- OCDE. (2016). *Estudios del Centro de Desarrollo Startup América Latina 2016 Construyendo un futuro innovador*. Obtenido de https://www.oecd.org/dev/americas/Startups2016_Si-ntesis-y-recomendaciones.pdf
- Olivera Lozano, G., & Serrano Sanchez, o. (2017). *Uso de Componentes Principales en el cálculo del índice de calidad de la vivienda en Morelos (México)*. Recuperado el 30 de 01 de 2020, de https://www.google.com/search?q=Uso+de+Componentes+Principales+en+el+c%C3%A1culo+del+índice+de+calidad+de+la+vivienda+en+Morelos+Guillermo+Olivera+Lozano*+Olga+V.+Serrano+S%C3%A1nchez*&rlz=1C1GCEU_esES833ES833&oq=Uso+de+Componentes+Principal+es+en+el
- ONU - CEPAL. (2016). *Ciencia, tecnología e innovación en la economía digital: la situación de América Latina y el Caribe*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40530/3/S1600833_es.pdf

- Ordoñez, M. G., Centeno, J., Santander Ramirez, D., Llanos Congote, O., Sierra Daza, M., & Remolina Pulido, J. (2018). La evaluación ejecutiva y la toma de decisiones de política pública: el caso de la E2+SGR en Colombia. *Revista Opera*, 53-79. Obtenido de <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/opera/article/view/5439>
- Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI). (2012). *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social*. Obtenido de <https://www.oei.es/historico/cienciayuniversidad/?article5200>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2003). *Manual de Frascati 2002*. Madrid, España: FECYT.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2005). *Manual de Oslo*. Madrid, España: 3 edición.
- Pereiras, M., & Huergo, E. (2006). *LA FINANCIACIÓN DE FINANCIACIÓN DE ACTIVIDADES DE ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN: UNA REVISIÓN DE LA EVIDENCIA SOBRE EL IMPACTO DE LAS O DE LAS AYUDAS PÚBLICAS*. Obtenido de https://www.cdti.es/recursos/publicaciones/archivos/7396_211121112006133850.pdf
- Pérez, R. (17 de Agosto de 2016). Seis centros científicos españoles que se han hecho un hueco en la élite mundial. *El confidencial*. Obtenido de https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2016-08-17/seis-centros-cientificos-espanoles-que-se-han-hecho-un-hueco-en-la-elite-mundial_1247601/
- Petrović, P., Arsić, M., & Nojković, A. (2020). Increasing public investment can be an effective policy in bad times: Evidence from emerging EU economies. *ELSERVIS*.
- PORTAFOLIO. (2012). Empresas del país cada vez son menos innovadoras. *Portafolio*. Obtenido de <http://www.portafolio.co/negocios/empresas/empresas-pais-vez-son-innovadoras-104878>
- PORTAFOLIO. (30 de Septiembre de 2016). Apoyo al emprendimiento colombiano desde todos los niveles. *Portafolio*. Obtenido de <http://www.portafolio.co/negocios/emprendimiento/apoyo-emprendimiento-colombianos-500697>
- PORTAFOLIO. (18 de Mayo de 2017). BBVA abrió convocatoria para el Open Talent 2017. *Portafolio*. Obtenido de <http://www.portafolio.co/negocios/emprendimiento/bbva-abrio-convocatoria-para-el-open-talent-2017-505977>
- PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. (13 de Julio de 2012). *Decreto 1500 de 2012*. Obtenido de wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2012/.../Decreto-1500-13-julio-2012.pdf
- PROCOLOMBIA. (s.f.). Obtenido de <http://www.procolombia.co/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2019). Recuperado el 13 de agosto de 2019, de <http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Quiroga Parra, D. J., Murcia Zorrilla, C. P., Hernández, E. A., & Torrent Sellens, J. (2019). Innovación en México y Colombia: un análisis comparado teórico y empírico. *Revista Venezolana de Gerencia* 24 (85).

- Redacción Economía y Negocios. (12 de 12 de 2012). Empresas del país cada vez son menos innovadoras. *El Tiempo*. Obtenido de <https://www.dinero.com/edicion-impresa/caratula/articulo/ranking-de-las-empresas-mas-innovadoras-de-colombia/246812>
- Revista Colombiana de Estadística. (22 de junio de 2006). Recuperado el 2020 de 04 de 7, de Estudio de potencia de pruebas de homogeneidad: https://www.emis.de/journals/RCE/V29/V29_1_57Correalral.pdf
- Ríos, G., & Chang Fun, L. (2006). *Programa Colombiano de Prospectiva Tecnológica e Industrial*. Obtenido de <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/450>
- Rodríguez, A. (20 de Julio de 2018). COTEC ya pone una posible fecha de caducidad al puesto de Pedro Duque. *Hipertextual*. Obtenido de <https://hipertextual.com/2018/07/jorge-barrero-cotec>
- Romero, J. (2016). *Política industrial: Única vía para salir del subdesarrollo*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S018508491600013X>
- Ruiz, C. (2000a). *ESQUEMA DE REGIONALIZACIÓN Y DESARROLLO LOCAL EN JALISCO, MÉXICO: EL PARADIGMA DE UNA DESCENTRALIZACIÓN FUNDAMENTADA EN EL FORTALECIMIENTO PRODUCTIVO*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/31496/S2000756_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ruiz, C. (2000b). *EL PARADIGMA DE DESARROLLO REGIONAL BASADO EN LA COOPERACIÓN PÚBLICO-PRIVADA: EL CASO DE CHIHUAHUA, MÉXICO*. Obtenido de <https://www.cepal.org/publicaciones/xml/8/6078/lcr2013e.pdf>
- Sande, D., & Vence, X. (2016). *EMPRESAS BENEFICIARIAS Y FUGAS DE ACTIVIDAD. UNA EVALUACIÓN DEL PROGRAMA FEDER-ININTERCONECTA DEL FONDO TECNOLÓGICO 2007-2013 EN GALICIA*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/305619273_EMPRESAS_BENEFICIARIAS_Y_FUGAS_DE_ACTIVIDAD_UNA_EVALUACION_DEL_PROGRAMA_FEDER-ININTERCONECTA_DEL_FONDO_TECNOLOGICO_2007-2013_EN_GALICIA
- SEMANA. (2018). Nuevos actores se suman al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. *Semana*. Obtenido de <https://www.semana.com/vida-moderna/articulo/colciencias-reconocimiento-a-diferentes-actores-del-sistema-de-ctei/569500>
- SEMANA. (s.f.). Cómo está el país en ciencia y tecnología. *SEMANA*. Obtenido de <http://especiales.semana.com/ciencia-y-tecnologia-colombia/>
- Senior Martínez, J. E. (2014). *La evolución de la política de ciencia, tecnología e innovación en Colombia*. Recuperado el 15 de 03 de 2020, de <http://revistas.unilibre.edu.co/index.php/ingeniare/article/download/581/447/>
- Shumpeter, J. (1961). *The Theory of Economic Development: An Inquiry Into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Nueva York.
- Sistema General de Regalías. (2011). *Acto legislativo N° 5*. Obtenido de <https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=E9g2P8ImArE%3D&tabid=95>

- Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación. (2017). *Colombia competitiva*. Recuperado el 2 de enero de 2020, de <http://crcvalle.org.co/conozca-la-comision/sistema-nacional-de-competitividad-ciencia-tecnologia-e-inovacion/>
- Tratado de Roma*, marzo 25 de 1957. (s.f.). Obtenido de <http://www.pnsd.msssi.gob.es/pnsd/legislacion/pdfestatal/i12.pdf>
- Tuomas, T., Tanayama, T., & Toivanen, O. (Septiembre de 2013). *Market failures and the additionality effects of public support to private R&D: Theory and empirical implications*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167718713000131>
- UNIÓN EUROPEA. (2014). *Programa operativo de crecimiento inteligente 2014 - 2020*. Obtenido de http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-investigacion/fd-financiacion/Programa_Operativo_Crecimiento_Inteligente_accesible.pdf
- UNIVERSIDAD DE MALAGA. (2016). *Feder Innterconecta*. Obtenido de <https://www.uma.es/media/tinyimages/file/FEDERININTERCONECTA2016fichaOTRI.pdf>
- Urgal, B., Quintás, M., & Arévalo Tomé, R. (Enero - Marzo 2011). Conocimiento tecnológico, capacidad de innovación y desempeño innovador: el rol moderador del ambiente interno de la empresa. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa CEDE*, 53-66.
- Urrego, J., & Bonet, J. (31 de Enero de 2014). *El Sistema General de Regalías: ¿mejoró, empeoró o quedó igual?* Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/dtser-198>
- Velásquez, R. (15 de Septiembre de 2017). El calvario de hacer ciencia en Colombia. *El colombiano*. Obtenido de <http://www.elcolombiano.com/tecnologia/ciencia/el-calvario-de-hacer-ciencia-en-colombia-XC7307198>
- Victoria, C., & Santos, I. (2008). *Los siete pecados capitales de la evaluación del impacto*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6385442>
- Wang, P., Lin, X., & Shuoshuo, L. (2019). Evaluation of government-supported provincial innovation competitiveness—evidence from china. *Growth and Change*(50(2)), 587-608.
- Zubieta, J. (2000). *ESTUDIO DE CASO A NIVEL LOCAL: ELEMENTOS PARA EL DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE IRUPANA, LA EXPERIENCIA DE LA CORPORACIÓN AGRICOLA CAMPESINA Y EL PROYECTO PARTICIPATIVO DE ELABORACIÓN DEL POA*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/31565/S0011960_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y